BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

zoologie

329

N° 472 JUILLET-AOUT 1977

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Directeur : Pr M. Vachon.

Comité directeur : Prs J. Dorst, C. Lévi et R. Laffitte.

Conseillers scientifiques : Dr M.-L. Bauchot et Dr N. Hallé.

Rédacteur : Mme P. Dupérier.

Le *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, revue bimestrielle, paraît depuis 1895 et publie des travaux originaux relatifs aux diverses branches de la Science.

Les tomes 1 à 34 (1895-1928), constituant la 1re série, et les tomes 1 à 42 (1929-1970), constituant la 2e série, étaient formés de fascicules regroupant des articles divers.

A partir de 1971, le *Bulletin* 3e série est divisé en six sections (Zoologie — Botanique — Sciences de la Terre — Sciences de l'Homme — Sciences physico-chimiques — Écologie générale) et les articles paraissent, en principe, par fascicules séparés.

S'adresser :

— pour les **échanges,** à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 9062-62) ;

— pour les **abonnements** et les **achats au numéro,** à la Librairie du Muséum, 36, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris (C.C.P., Paris 17591-12 — Crédit Lyonnais, agence Y-425) ;

— pour tout ce qui concerne la **rédaction,** au Secrétariat du *Bulletin*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris.

Abonnements pour l'année 1977

Abonnement général : France, 530 F ; Étranger, 580 F.
Zoologie : France, 410 F ; Étranger, 450 F.
Sciences de la Terre : France, 110 F ; Étranger, 120 F.
Botanique : France, 80 F ; Étranger, 90 F.
Écologie générale : France, 70 F ; Étranger, 80 F.
Sciences physico-chimiques : France, 25 F ; Étranger, 30 F.

International Standard Serial Number (ISSN) : 0027-4070.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
3e série, nº 472, juillet-août 1977, Zoologie 329

SOMMAIRE

L. Euzet, D. M. Suriano. — *Ligophorus* n. g. (Monogenea, Aneyroeephalidae) parasite des Mugilidae (Téléostéens) en Méditerranée 799
A. Lambert et D. Sanfilippo. — Position systématique et biologie d'*Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964 (Monogenea, Monopisthocotylea) parasite de *Liza (Liza) ramada* (Risso, 1826) (Téléostéen, Mugilidae) 823
A. Raibaut et Oum Kalthoum Ben Hassine. — Les Copépodes parasites des Muges en Méditerranée 833

Ligophorus n. g. (Monogenea, Ancyrocephalidae) parasite des Mugilidae (Téléostéens) en Méditerranée

par Louis Euzet et Delia M. Suriano *

Résumé. — On définit parmi les Ancyrocephalidae le nouveau genre *Ligophorus* parasite branchial des Mugilidae (Teleostei). L'espèce-type, *Ligophorus vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890), parasite de *Liza aurata*, est redécrite. *Pseudohaliotrema mugilinus* Hargis, 1955, de *Mugil cephalus*, est placé dans le nouveau genre. On propose la création de neuf espèces nouvelles : *L. szidati* n. sp. chez *Liza aurata* ; *L. chabaudi* n. sp. chez *Mugil cephalus* ; *L. macrocolpos* n. sp., *L. acuminatus* n. sp. ; *L. minimus* n. sp., *L. heteronchus* n. sp. chez *Liza saliens* ; *L. angustus* n. sp chez *Chelon labrosus* ; *L. imitans* n. sp. et *L. confusus* n. sp. chez *Liza ramada*.

La question de la spéeificité parasitaire de ces Monogènes est discutée et le problème du parasitisme branchial simultané par espèces congénériques est reposé.

Abstract. — *Ligophorus*, a new genus of Ancyrocephalidae, parasite of the gill of Mugilidae (Teleostei), is defined. The type species, *Ligophorus vanbenedenii* (Parona and Perugia, 1890) from *Liza aurata*, is redescribed. *Pseudohaliotrema mugilinus* Hargis, 1955, from *Mugil cephalus* is transferred to this new genus. Nine new species are described : *L. szidati* n. sp. in *Liza aurata* ; *L. chabaudi* n. sp. in *Mugil cephalus* ; *L. macrocolpos* n. sp., *L. acuminatus* n. sp. ; *L. minimus* n. sp., *L. heteronchus* n. sp. in *Liza saliens* ; *L. angustus* n. sp. in *Chelon labrosus* ; *L. imitans* n. sp. and *L. confusus* n. sp. in *Liza ramada*.

The question of host specificity of these Monogenea is discussed and the problem of simultaneous gill parasitism for congeneric species is considered again.

Parmi les Téléostéens la famille des Mugilidae Bonaparte, 1831 est représentée en Méditerranée par six espèces différentes. Ce sont : *Mugil cephalus* Linné, 1758 ; *Chelon labrosus* (Risso, 1826) ; *Liza aurata* (Risso, 1810) ; *Liza saliens* (Risso, 1810) ; *Liza ramapa* (Risso, 1826) ; *Oedalechilus lobes* (Cuvier, 1829).

Les cinq premières, examinées à Sète, sont toutes parasitées par des Monogènes Dactylogyroidea appartenant à la famille des Ancyrocephalidae. Parmi ces Monopisthocotylea, seules deux espèces ont été signalées en Méditerranée chez les Muges. Il s'agit de : *Ancyrocephalus vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890) et *Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964.

Ergenstrema a été découvert en 1960 par Ergens chez *Liza ramada* sur les côtes d'Albanie. Il a été retrouvé par Paperna (1964), chez le même hôte, en Israël. Nous avons observé *Ergenstrema mugilis* sur *Liza ramada* à Sète.

Ancyrocephalus vanbenedenii a été signalé chez de nombreuses espèces de Muges.

L'histoire de ce parasite commence en 1871. A cette date, P.J. Van Beneden observe sur les branchies de *Mugil chelo* (*Chelon labrosus*) un petit Monogène qu'il nomme Gyrodactyle. Il n'en donne pas de description mais seulement un dessin sur lequel on peut distin-

* *Laboratoire de Parasitologie Comparée, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, pl. E. Batailton, 34060 Montpellier, France.*

guer un hapteur postérieur armé de deux paires de crochets. Ce parasite n'appartient donc pas au genre *Gyrodactylus* puisque ce dernier est caractérisé par un hapteur avec une seule paire de grands crochets.

En 1890, Parona et Perugia découvrent dans le golfe de Gènes, sur les branchies de *Mugil auratus* (*Liza aurata*), un petit Monogène qu'ils considèrent comme identique à l'espèce signalée par Van Beneden. Comme ce parasite possède un hapteur armé de quatre grands crochets, ils le nomment : *Tetraonchus vanbenedenii*.

En 1922, Johnston et Tiegs placent cette espèce dans le genre *Ancyrocephalus* Creplin, 1839. Depuis, de nombreux auteurs ont signalé, sur les branchies des Muges, un petit Monopisthocotylea sous le nom d'*Ancyrocephalus vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890) Johnston et Tiegs, 1922.

En 1949, Palombi constate que chez l'espèce de Parona et Perugia les deux branches intestinales sont unies en anneau à la partie postérieure du corps, ce qui n'est pas le cas dans le genre *Ancyrocephalus*. Il propose donc de placer l'espèce parasite des Muges, et de *Liza aurata* en particulier, dans le genre *Haplocleidus* Mueller, 1937. Dans la faune des Monogènes d'Italie, il note ce parasite sous le nom de *Haplocleidus vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890). Bychowsky observe, sur les branchies de *Mugil cephalus* de la rivière Tumen'Ula en Sibérie orientale, de petits Monogènes qu'il considère comme *Ancyrocephalus vanbenedenii*.

Gussev (1955) compare ces parasites avec ceux récoltés sur les filaments branchiaux de *Liza aurata* et *Liza ramada* en mer Noire. Il note dans la morphologie et la taille des pièces sclérifiées (crochets et appareil génital) des différences sensibles mais il pense qu'elles représentent les variations extrêmes au sein des populations. Gussev estime que tous les parasites de Mugilidae appartiennent à l'espèce *Ancyrocephalus* (s.l.) *vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890), ce qui implique pour ce Monogène une très large répartition géographique.

En 1955, Hargis décrit, sur les côtes de Floride, un Ancyrocephalinae parasite de *Mugil cephalus* et le nomme *Pseudohaliotrema mugilinus* Hargis, 1955. Il compare cette nouvelle espèce à *Ancyrocephalus vanbenedenii*, mais il ne donne pas les raisons qui l'entraînent à la placer dans le genre *Pseudohaliotrema* Yamaguti, 1953.

En 1957, Bychowsky décrit la larve ciliée nageante et quelques stades post-larvaires d'*Ancyrocephalus vanbenedenii* de *Liza aurata*. Cette larve, revue par Euzet la même année, est du type Monopisthocotylea avec un hapteur larvaire simple armé de 14 crochetons marginaux.

En 1960, Ergens sur la côte adriatique de l'Albanie, récolte chez *Mugil saliens* (*Liza saliens*) de petits Monopisthocotylea qu'il nomme *Ancyrocephalus vanbenedenii* (Par. et Per., 1890). Cependant, les mensurations des individus étudiés ne correspondent pas exactement à celles données par Gussev en 1955. Conscient de ces différences, Ergens les met en évidence dans un tableau comparatif.

Paperna et Kohn (1964) signalent *Ancyrocephalus vanbenedenii* chez *Liza aurata* et *Mugil labeo* en Israël. Ils estiment qu'il n'existe pas de différences essentielles entre leur matériel et *Pseudohaliotrema mugilinus* Hargis, 1955 ; ils placent donc cette dernière espèce en synonymie avec *Ancyrocephalus vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890).

Enfin, en 1968, Young inclut *A. vanbenedenii* dans le genre *Haliotrema* Johnston et Tiegs, 1922.

De ce rappel historique, il résulte que nous nous trouvons en présence de deux problèmes distincts d'ordre systématique : Dans quel genre doit-on classer *Tetraonchus vanbenedenii* Par. et Per., 1890 ? Tous les individus observés appartiennent-ils à cette espèce ?

La question de l'attribution générique est très nettement posée, après le travail de Bychowsky et Nagibina de 1969 dans lequel ces auteurs redécrivent *Ancyrocephalus paradoxus* Creplin, 1839, type du genre *Ancyrocephalus* Creplin, 1839.

Ce Monogène de *Lucioperca lucioperca* (L.) possède un appareil digestif avec deux branches latérales non réunies postérieurement. En outre, chez *A. paradoxus* le canal déférent entoure la branche droite de l'intestin, il y a deux vésicules prostatiques, l'ovaire est médian, le vagin s'ouvre latéralement sur le côté droit du corps.

Or les parasites des Muges connus sous le nom d'*Ancyrocephalus vanbenedenii* (Par. et Per., 1890) ont, comme l'a déjà fait remarquer Palombi, un intestin avec les deux branches unies postérieurement en anneau. Nos observations prouvent aussi que le canal déférent n'entoure pas la branche intestinale droite, qu'il n'existe qu'une seule vésicule prostatique et un vagin à ouverture médio-ventrale. Les parasites des Muges ne peuvent donc être placés dans le genre *Ancyrocephalus*.

On ne peut non plus l'inclure dans le genre *Tetraonchus* où il a été placé initialement par Parona et Perugia. En effet, le genre *Tetraonchus* est caractérisé par un hapteur avec 4 grands crochets, une barre transversale et 16 crochetons marginaux, tandis que les parasites des Muges ont un hapteur armé de 4 grands crochets réunis par deux barres transversales et 14 crochetons marginaux seulement.

Conscient de quelques-unes de ces différences, Palombi a proposé de le placer dans le genre *Haplocleidus* Mueller, 1937. Mais d'après Mizelle et Hugues (1938), ce genre est caractérisé par un hapteur avec des crochets de taille très inégale (les dorsaux étant plus grands que les ventraux) et par un vagin s'ouvrant latéralement sur le côté droit du corps. Les parasites des Muges ne possèdent pas ces caractéristiques.

Hargis a classé le Monogène découvert sur les branchies de *Mugil cephalus* dans le genre *Pseudohaliotrema* Yamaguti, 1953. Mais la définition de ce genre reste imprécise. Certaines espèces, qui y sont placées en 1968 par Yamaguti, sont décrites les unes avec une, d'autres avec deux vésicules prostatiques. Le vagin est soit latéral droit, soit médio-ventral. En outre, la distinction avec le genre *Pseudohaliotrematoides* Yamaguti, 1953, reste à démontrer. Le caractère le plus net, la longueur de l'œsophage, ne nous paraît pas suffisamment discriminatoire car il varie avec l'état de contraction des individus.

Il ne peut être question de placer les parasites des Muges dans le genre *Haliotrema* Johnston et Tiegs, 1922, comme l'a proposé Young en 1968. Ce genre, en effet, se distingue par plusieurs traits anatomiques dont un vagin s'ouvrant sur le côté droit du corps.

Aucun genre actuellement classé dans la famille des Ancyrocephalidae ne réunit tous les caractères des parasites branchiaux des Muges. Nous proposons donc de les placer dans un nouveau genre que nous nommons *Ligophorus* et dont nous préciserons la diagnose plus loin.

Au cours de nos recherches, il s'est avéré que tous les parasites observés n'appartiennent pas à l'espèce *L. vanbenedenii*. Les parasites des Muges de la région de Sète ont une anatomie identique, caractéristique du genre, mais il existe de petites différences dans la morphologie et la taille des diverses pièces sclérifiées (crochets et barres transversales

du hapteur, pénis et pièce accessoire, vagin). Ces différences constantes ont permis de distinguer plusieurs espèces jusqu'à maintenant confondues.

La morphologie et la taille des pièces sclérifiées ayant une importance capitale dans la distinction des espèces, nous devons définir les méthodes employées pour leur étude.

Toutes les observations ont été faites sur le vivant, et les différentes pièces dessinées à la chambre claire sous des angles divers.

Pour les mensurations des crochets du hapteur, nous avons repris celles utilisées par les auteurs russes de l'Ecole de Léningrad (fig. 1). Nous distinguerons ainsi par :

a : la distance de l'extrémité de la garde à la courbure de la lame,
b : la distance de l'encoche garde-manche à la courbure de la lame,
c : la longueur du manche,
d : la longueur de la garde,
e : la longueur de la pointe de l'extrémité à la courbure de la lame.

Nous distinguerons, en outre, par :

cr : la longueur totale des crochetons de la pointe à l'extrémité du manche.
xv : la longueur de la barre transversale ventrale.
xd : la longueur de la barre transversale dorsale.

Pour chaque pièce nous indiquerons les mesures minimum et maximum notées.

Ligophorus vanbenedenii (Parona et Perugia, 1890) n. comb.

Syn. : *Tetraonchus vanbenedenii* Parona et Perugia, 1890.
Pro parte *Ancyrocephalus vanbenedenii* (Par. et Per., 1890) Johnston et Tiegs, 1922.
Haplocleidus vanbenedenii (Par. et Per., 1890) Palombi, 1949.
Haliotrema vanbenedenii (Par. et Per., 1890) Young, 1968.

Hôte : *Liza aurata* (Risso, 1810).
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 50 individus sur le vivant, 5 montés *in toto*, 2 débités en coupes sériées transversales.

Ces petits Monogènes étant assez mal connus dans le détail, nous décrivons l'anatomie de *Ligophorus vanbenedenii* qui devient l'espèce-type du genre *Ligophorus*.

Les adultes sont de petits parasites qui mesurent de 650 à 700 µm de longueur et de 100 à 150 µm de largeur au niveau de l'ovaire. Le corps aplati dorso-ventralement est plus étroit dans le quart antérieur. Une encoche de chaque côté de l'extrémité antérieure donne à cette région un aspect trilobé. Le lobe médian, le plus important, est légèrement infléchi à l'apex. La bouche subterminale s'ouvre ventralement. La région prépharyngienne présente, sur la face dorsale, quatre taches oculaires. Ces taches sont symétriques par rapport au plan médio-longitudinal, les deux postérieures, plus grandes, sont plus écartées que les antérieures (fig. 2). Chacune est formée par une cupule de grains pigmentés en brun foncé. En général, chez les postérieures, ce pigment cache un cristallin sphérique qui manque chez les taches antérieures.

Des cellules glandulaires de deux types, les unes dorsales à cytoplasme granuleux, les autres ventrales contenant de longs bâtonnets serrés en faisceaux, sont situées latéralement dans la région post-pharyngienne. Les conduits de ces glandes amènent la sécrétion vers l'apex où, de chaque côté, ils forment trois amas avant de déboucher à l'extérieur. L'amas antérieur est sur le lobe médian, le second marque la partie antérieure de l'encoche céphalique, le troisième s'ouvre à l'extrémité du lobe latéral. Les deux types de sécrétion se retrouvent dans ces amas.

Dans la partie postérieure du corps, en avant du hapteur, il existe un groupe de grosses cellules glandulaires. Ces cellules débouchent ventralement, de chaque côté du hapteur, entre les crochets et le bord latéral. Leur action pourrait renforcer celle des crochets dans la fixation du parasite aux lamelles branchiales de l'hôte, mais ce rôle n'a pas été démontré.

Une légère constriction marque la limite antérieure du hapteur. Celui-ci, aussi large que le corps, est armé de 14 crochetons marginaux à ogive et deux paires de grands crochets, une paire ventrale entre laquelle on a une barre transversale ventrale et une paire dorsale avec une barre dorsale.

Les crochetons marginaux (12 µm de longueur) sont tous de même type avec une lame en croc, une courte garde et un manche très légèrement incurvé. De chaque côté du hapteur on distingue 5 crochetons ventraux (à pointe dirigée ventralement) et 2 crochetons dorsaux. Un crocheton ventral (I) est toujours à proximité de la lame du grand crochet ventral, l'autre ventral (VII) est en avant de la barre transversale, les trois autres (IV, V, VI) sont latéraux. Les deux crochetons dorsaux (II et III) sont aussi latéraux (fig. 2).

Les crochets ventraux ont un manche et une garde de longueur sensiblement égale, la garde étant un peu plus large que le manche. La lame légèrement courbée, coudée à angle droit dans sa partie distale, se termine en pointe aiguë. Une petite encoche marque la jonction du manche et de la lame. Il en part un filament en anneau qui entoure la lame (fig. 3 V).

Ces crochets ventraux mesurent en µm : a = 28-32 ; b = 23-27 ; c = 8-10 ; d = 10-12 ; e = 7-8.

La barre transversale ventrale, légèrement incurvée, présente dans sa partie médiane deux expansions antérieures nettement séparées. Cette pièce mesure de 38 à 40 µm de longueur, les expansions sont à 10 µm l'une de l'autre (fig. 3 V).

Les crochets dorsaux ont une garde plus longue que le manche, la lame coudée à angle droit est plus courte que celle des crochets ventraux. La séparation garde-manche est en forme de U largement ouvert. Comme pour les crochets ventraux, le filament qui entoure la lame prend naissance dans un petit creux qui marque la limite du manche et de la lame (fig. 3 D).

Ces crochets ventraux mesurent en µm : a = 28-30 ; b = 22-23 ; c = 6-7 ; d = 12-13 ; e = 7-8.

La barre transversale dorsale arquée a de 35 à 38 µm de longueur (fig. 3 D).

Anatomie

La bouche s'ouvre, ventralement, à la partie antérieure du corps. Le pharynx, en barillet, est légèrement allongé selon le plan médio-longitudinal. Il mesure 40 µm de diamètre et

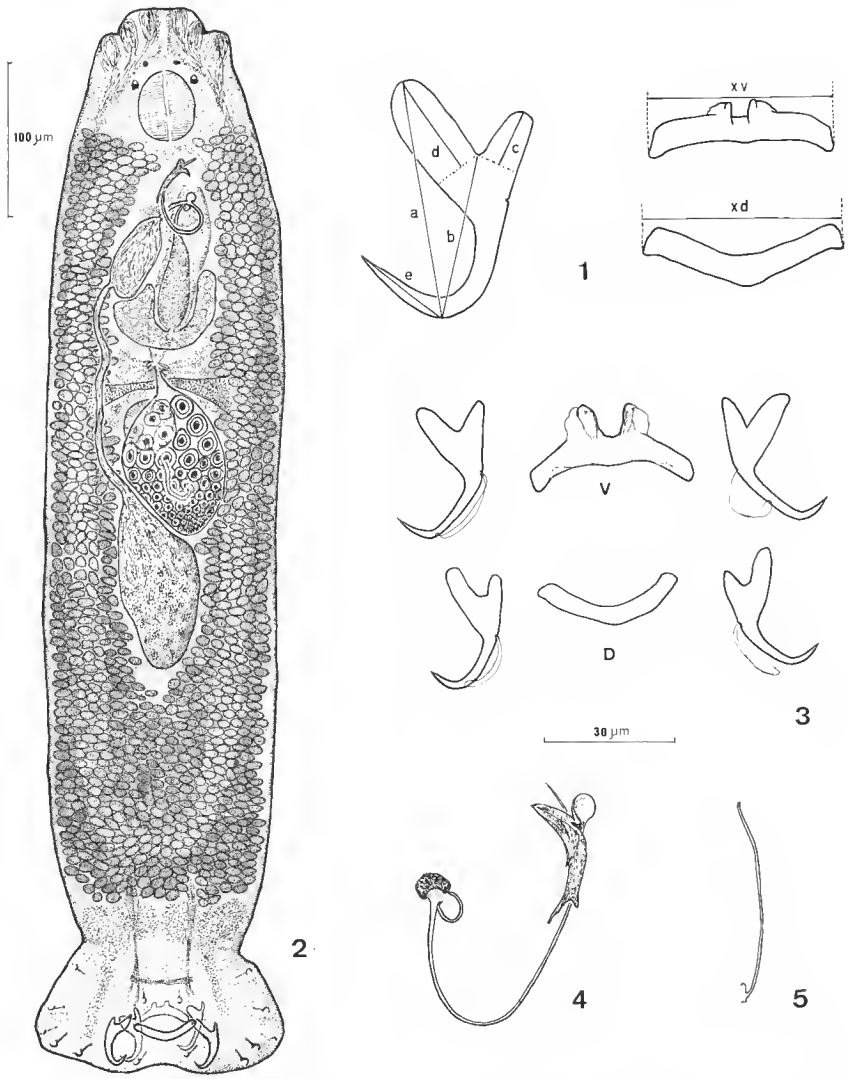


Fig. 1. — Schéma d'un crochet médian (Hamuli) et des barres transversales ventrale et dorsale. Mensurations pratiquées, explication dans le texte.
Fig. 2-5. — *Ligophorus vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890) : 2, animal *in toto* en vue dorsale ; 3, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ; 4, cirre et pièce accessoire ; 5, partie sclérifiée du vagin.

45-50 µm de longueur. Il donne, dorsalement, accès à un œsophage court qui se divise en deux branches intestinales simples. Ces branches descendent, de chaque côté, vers la région postérieure du corps où elles se rejoignent sur le plan médian formant ainsi un anneau complet (fig. 2).

Le système excréteur symétrique est composé de nombreuses protonéphridies (nous en

avons compté jusqu'à 62). De chaque côté il comprend un groupe céphalique et un groupe pharyngien drainés par un canal collecteur antérieur, un groupe pleural et un groupe haptorial drainés par un collecteur postérieur. Le tronc commun formé par l'union des deux collecteurs débouche à l'extérieur latéro-dorsalement au niveau du réservoir prostatique.

Appareil génital mâle

Le testicule n'est bien visible que chez les jeunes individus chez lesquels il forme une masse importante entre les branches intestinales dans la moitié postérieure du corps. A sa face antérieure débute le canal déférent. Dirigé vers l'avant, sur le côté gauche, il suit la branche intestinale mais sans jamais l'entourer. Ce canal déférent aboutit, sur la face externe, dans la partie postérieure d'une petite vésicule séminale piriforme qui se jette, par un étroit canal, à la base du cirre. Au niveau de la vésicule on distingue, sur le côté droit, un réservoir prostatique allongé. Ce réservoir va se déverser à la base du cirre par un canalicule qui y rejoint celui de la vésicule séminale. Les glandes prostatiques apparaissent comme un volumineux amas syncytial entourant le réservoir et débouchant à son extrémité postérieure (fig. 2). Nous avons parfois distingué sur le vivant un petit amas glandulaire entre la vésicule et le réservoir. Cet amas paraît aboutir lui aussi par un canalicule à la base du cirre. Mais nous n'avons pu mettre en évidence cette disposition anatomique sur les exemplaires colorés et montés *in toto*.

Le cirre médian est situé dans le tiers antérieur du corps. C'est un tube mince qui mesure 100 µm de longueur et dessine une sorte de boucle à convexité dorsale. A son extrémité proximale, là où débouchent les canalicules de la vésicule séminale et du réservoir prostatique, le cirre forme un petit évasement en entonnoir flanqué d'un côté par une expansion sclérifiée à bords plus ou moins lobés et de l'autre par un bulbe creux. Le cirre diminue très lentement de diamètre et son extrémité distale est en pointe mince. Le cirre joue dans une gaine musculaire portant à son extrémité, au niveau de l'ouverture génitale, une pièce accessoire sclérifiée. Le cirre, passant au centre de cette pièce, peut faire saillie à l'extérieur (fig. 4).

La pièce accessoire, qui mesure 30 µm environ de longueur, se présente sous des aspects différents selon l'angle d'observation. La partie proximale, entourant la gaine musculaire, est marquée par une expansion postérieure. La partie distale, plus compliquée, comporte un élargissement en palette uni à sa base à une sclérification sub-triangulaire qui a l'allure d'un bec (fig. 4).

Appareil génital femelle

L'ovaire prétesticulaire est situé au milieu du corps entre les branches intestinales. C'est une masse globuleuse qui présente, dans sa partie antérieure, une concavité ventrale où se loge un réceptable séminal sphérique. Le vagin s'ouvre ventralement sous l'ovaire légèrement à droite du plan médio-sagittal (fig. 2). Il se présente comme un tube à lumière étroite à paroi sclérifiée sur 45-50 µm, l'ouverture vaginale étant elle-même marquée par un épaississement sclérifié circulaire (fig. 5). Le tube donne accès au réceptacle séminal de

diamètre variable mais à parois fortement ciliées. L'oviducte, issu de la partie antérieure gauche de l'ovaire, reçoit le débouché du réceptacle séminal puis le vitelloducte médian.

Les glandes vitellogènes très développées entourent, de chaque côté, la branche intestinale. Elles débutent un peu après le pharynx et s'étendent jusque dans la région postérieure, en arrière de l'anneau intestinal. Elles sont cependant séparées du hapteur par la zone glandulaire postérieure. Les vitelloductes transverses se rejoignent en avant du réceptacle séminal et donnent un très court vitelloducte médian qui se jette dans l'oviducte. Celui-ci se continue vers l'avant par l'ootype-utérus. Les glandes de Mehlis, situées à droite et à gauche du réceptacle séminal, débouchent par de longs canalicules à la base de l'ootype. Ce dernier, bien visible seulement lorsqu'il contient un œuf, joue le rôle d'utérus et s'ouvre au pore génital médio-ventral.

Les œufs, pondus isolément, sont ovoïdes réguliers et mesurent 75 μm environ de longueur et 50 μm de diamètre. Un des pôles est marqué par un petit bouton. L'opercule circulaire (35 μm de diamètre) se détache à l'extrémité opposée.

Discussion

Ces Monopisthocotylea, parasites des Muges, étaient jusqu'à maintenant mal connus car leur petite taille en rendait l'étude difficile. Nos observations sur le vivant, l'examen des individus colorés et montés *in toto* et l'étude des coupes sériées nous ont permis d'en préciser l'anatomie. Elle se caractérise par deux branches intestinales unies en anneau, un canal déférent gauche n'entourant pas la branche intestinale, un ovaire intercæcal et un vagin ventral submédian.

Ces parasites ont été signalés initialement par Van Beneden chez *Mugil chelo* (= *Chelon labrosus*). Mais l'espèce nommée par Parona et Perugia *Tetraonchus vanbenedenii* a été découverte sur les branchies de *Mugil auratus* (= *Liza aurata*).

En l'absence des préparations originales de Parona et Perugia, nous proposons de considérer le Monogène que nous venons de décrire, comme l'espèce *vanbenedenii*. Elle représente le type d'un genre nouveau que nous nous proposons de nommer *Ligophorus*. En effet, il se classe parmi les Ancyrocephalidae et, dans cette famille, aucun des genres décrits ne possède réunis tous les caractères de ce nouveau genre.

LIGOPHORUS n. g.

Ancyrocephalidae. Hapteur armé de 14 crochetons et 2 paires de grands crochets (hamuli) réunis par 2 barres transversales (1 dorsale et 1 ventrale). 3 paires d'amas glandulaires céphaliques. 4 taches oculaires prépharyngiennes. Branches digestives simples, unies postérieurement en anneau. Testicule médian, canal déférent gauche, vésicule séminale présente. Un réservoir prostatique. Cirre tubulaire long et mince avec une pièce accessoire. Ovaire médian prétesticulaire. Vagin sclérifié ventral submédian droit. Réceptacle séminal sphérique en avant de l'ovaire. Œuf operculé, ovoïde, avec une ébauche de filament opposé à l'opercule. Parasites de Mugilidae.

Type du genre : *Ligophorus vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890) n. comb.

Ligophorus vanbenedenii a certainement été observé et signalé plusieurs fois chez *Liza*

aurata mais nous ne pouvons établir une synonymie exacte car, comme nous allons le voir, il existe deux espèces de *Ligophorus* chez ce Muge. Cependant, d'après la taille des pièces sclérifiées, il correspond à ce que Gussev a signalé chez *L. aurata* en mer Noire.

L'anatomie des différentes espèces de *Ligophorus* que nous avons récoltées sur les branchies des Muges de Méditerranée est semblable à celle du type *Ligophorus vanbenedenii* dont nous avons donné une description détaillée. On note seulement des différences dans la morphologie et la taille des diverses pièces sclérifiées du hapteur, dans la longueur du vagin, dans la forme du cirre et surtout de la pièce accessoire. Nous donnerons simplement les caractéristiques de ces pièces pour les espèces que nous considérons comme nouvelles.

Ligophorus szidati n. sp.

Hôte : *Liza aurata* (Risso, 1810).
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 50 individus sur le vivant, 5 montés *in toto*.

Les individus adultes observés mesurent en moyenne 0,650 mm de longueur et 0,200 mm de largeur au niveau de l'ovaire. Les 4 taches oculaires sont présentes. Le hapteur porte 14 crochetons, 2 paires de crochets et 2 barres transversales dont la disposition est identique à celle que nous avons décrite chez l'espèce-type.

Les crochets ventraux ont une garde plus large et plus longue que le manche. La lame, relativement courte, coudée à angle droit, est terminée par une longue pointe (fig. 6 V). Ces crochets mesurent en µm : a = 28-31 ; b = 21-24 ; c = 6-7 ; d = 14-16 ; e = 17-18.

La barre transversale, ventrale, assez épaisse aux extrémités tronquées, forme un angle très obtus. Dans sa partie médiane antérieure deux expansions contiguës forment une petite masse trapézoïdale à bords réguliers. Cette pièce mesure de 37 à 42 µm de longueur (fig. 6 V).

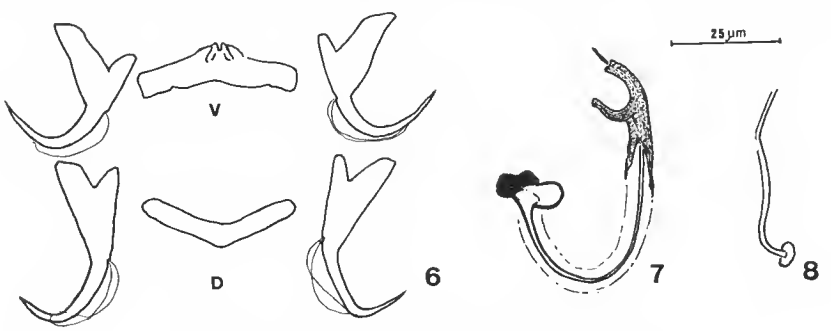


Fig. 6-8. — *Ligophorus szidati* n. sp. :
6, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ;
7, cirre et pièce accessoire ; 8, partie sclérifiée du vagin.

Les crochets dorsaux sont légèrement plus longs que les ventraux et l'angle formé par le manche et la garde est plus aigu. Dans la lame, coudée à angle droit, la pointe est relativement moins importante (fig. 6 D). Ces crochets mesurent en µm : a = 34-38 ; b = 28-31 ; c = 5-7 ; d = 10-13 ; e = 10-12.

La barre transversale dorsale, légèrement noduleuse, forme un chevron très ouvert. Elle mesure de 35 à 40 µm de longueur.

Le cirre tubulaire a de 90 à 100 µm de longueur. La pièce accessoire est caractérisée par une expansion qui apparaît comme un crochet latéral de la partie distale, la partie proximale formant un prolongement contre la gaine musculaire du cirre (fig. 7).

Le vagin, à lumière étroite, mesure de 40 à 45 µm de longueur dans sa partie sclérifiée qui forme un petit élargissement circulaire autour de l'ouverture extérieure (fig. 8).

Cette espèce présente donc un ensemble de caractères qui permettent de la séparer de *Ligophorus vanbenedenii*. Ce sont : la morphologie des crochets ventraux à longue pointe ; la disposition des expansions antérieures sur la barre ventrale ; la forme de la pièce accessoire du cirre ; la longueur de la partie sclérifiée du vagin.

Ces caractères étant constants nous estimons qu'ils sont suffisants pour considérer cette espèce comme nouvelle. Nous proposons de la nommer : *Ligophorus szidati* n. sp.

Ligophorus mugilinus (Hargis, 1955) n. comb.

Syn. : *Pseudohaliotrema mugilinus* Hargis, 1955

Hôte : *Mugil cephalus* Linné, 1758.
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée) ; Alligator Harbour, Floride (USA).
Matériel étudié : 20 individus sur le vivant.

Les adultes mesurent 0,650 mm de longueur et 0,125 mm de largeur au niveau de l'ovaire. Le hapteur est armé de 14 crochetons et 4 crochets réunis par 2 barres transversales.

Les crochets ventraux ont un manche presque aussi long que la garde. La lame légèrement courbée se coude dans sa partie distale, la pointe est assez courte (fig. 9 V). Les crochets ventraux mesurent en µm : a = 32-34 ; b = 23-25 ; c = 12-13 ; d = 15-17 ; e = 8-9. Les ailes latérales de la barre transversale ventrale forment un angle obtus avec la partie médiane. Celle-ci présente vers l'avant deux expansions nettement séparées avec une sclérification en lame mince et irrégulière (fig. 9 V). Cette barre mesure 40-42 µm de longueur, les expansions antérieures sont à 8 µm l'une de l'autre.

Les crochets dorsaux ressemblent aux ventraux mais la garde est ici nettement plus longue que le manche (fig. 9 D). Les crochets dorsaux mesurent en µm : a = 34-36 ; b = 24-26 ; c = 8-10 ; d = 15-18 ; e = 7-8. La barre transversale dorsale, arquée, arrondie aux extrémités, mesure de 38 à 40 µm de longueur (fig. 9 D).

Les crochetons, cr = 10-12 µm, sont disposés de la même manière que chez *Ligophorus vanbenedenii*.

L'anatomie est identique à celle de l'espèce type.

Le cirre présente à sa base une expansion sclérifiée pleine à bords irréguliers et un petit bulbe creux. La partie tubulaire mesure de 80 à 90 µm de longueur. La pièce accessoire massive (30 µm) présente deux pointes, une terminale en croc et une médiane. La partie basale est courte (fig. 10).

Le vagin s'ouvre ventralement légèrement à droite de la ligne médio-sagittale. La paroi est sclérifiée sur 40-45 µm. L'ouverture est marquée par une petite sclérification circulaire (fig. 11).

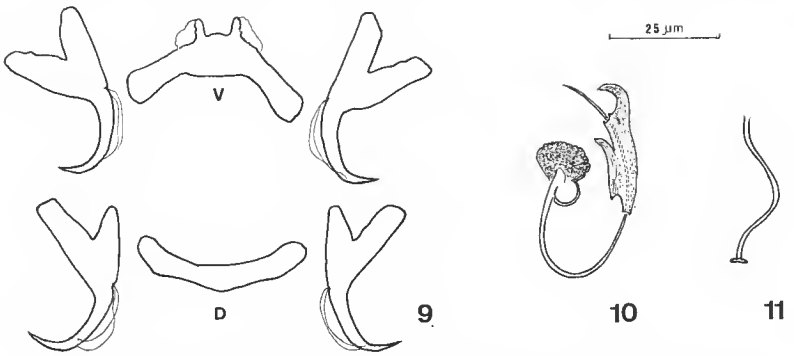


Fig. 9-11. — *Ligophorus mugilinus* (Hargis, 1955) n. comb. : 9, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ; 10, cirre et pièce accessoire ; 11, partie sclérifiée du vagin.

Discussion

L'examen des préparations types nous a convaincus de l'identité de l'espèce découverte par Hargis sur les branchies de *Mugil cephalus* en Floride et de celle que nous avons observée, chez ce même hôte, en Méditerranée. Nous avons seulement noté des différences dans la morphologie des crochets ventraux dont le manche paraît relativement plus long chez nos individus.

L'ouverture vaginale est donnée comme latérale droite dans la description de Hargis. Mais après examen du matériel original, nous pensons que cet aspect est dû à l'état de contraction des animaux lors de la fixation. Sur le vivant, cette ouverture doit se trouver plus près du plan médio-sagittal. Il faut cependant noter qu'elle paraît située plus antérieurement que chez les individus observés à Sète.

La morphologie de la pièce génitale accessoire prouve que nous avons affaire à une seule et même espèce. Cette découverte confirme le fait que *Mugil cephalus* possède les mêmes parasites branchiaux des deux côtés de l'Atlantique. Euzet et Combes (1969) ont déjà signalé chez ce Muge le même Polyopisthocotylea : *Metamicrocotyla cephalus* Azim, 1939.

Ligophorus chabaudi n. sp.

Hôte : *Mugil cephalus* Linné, 1758.
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 50 individus sur le vivant.

Les adultes mesurent 0,700 mm de longueur et 0,150 mm de largeur au niveau de l'ovaire.

Le hapteur est armé de 14 crochetons à ogive disposés symétriquement (5 paires ven-

trales, 2 dorsales) comme chez *Ligophorus vanbenedenii*. Les crochets ressemblent à ceux de *L. mugilinus*, mais sont régulièrement plus grands.

Chaque crochet ventral se compose d'une lame légèrement courbée et coudée dans sa partie distale. La pointe courte forme un angle obtus. La garde et le manche, sensiblement de même taille, sont séparés par une encoche aiguë. Le filament est présent (fig. 12 V). Ces crochets mesurent en µm : a = 38-46 ; b = 28-30 ; c = 15-17 ; d = 17-20 ; e = 8-10. La barre transversale ventrale, massive dans sa partie centrale, présente deux expansions antérieures nettement séparées. Les ailes latérales sont relativement courtes. Cette barre mesure de 43 à 46 µm de longueur, 10 µm séparent les expansions antérieures (fig. 12 V).

Les crochets dorsaux sont légèrement plus petits que les ventraux. La garde est plus longue et plus large que le manche. La pointe forme un angle obtus avec la lame légèrement arquée (fig. 12 D). Ces crochets dorsaux mesurent en µm : a = 38-43 ; b = 28-30 ; c = 9-11 ; d = 15-17 ; e = 9-10. La barre transversale dorsale en chevron très ouvert mesure de 46 à 48 µm de longueur (fig. 12 D).

L'anatomie du système génital n'offre rien de particulier, seule la pièce accessoire de l'appareil copulateur est différente. Le cirre tubulaire mesure de 110 à 115 µm de longueur. La pièce accessoire (35-40 µm) a une allure en marteau, le manche contre la gaine musculaire est terminé par un bord dentelé irrégulier. La morphologie de la masse distale varie selon l'angle d'observation. Elle comprend une partie médiane où passe le cirre, séparée par une profonde encoche d'une expansion postérieure. L'ensemble paraît recouvert par un grand éousson à pointe opposée à l'extrémité du cirre (fig. 13, 16).

Le vagin tubulaire, à paroi sclérifiée sur 55-60 µm, présente une petite expansion discoïdale autour de l'ouverture extérieure (fig. 14).

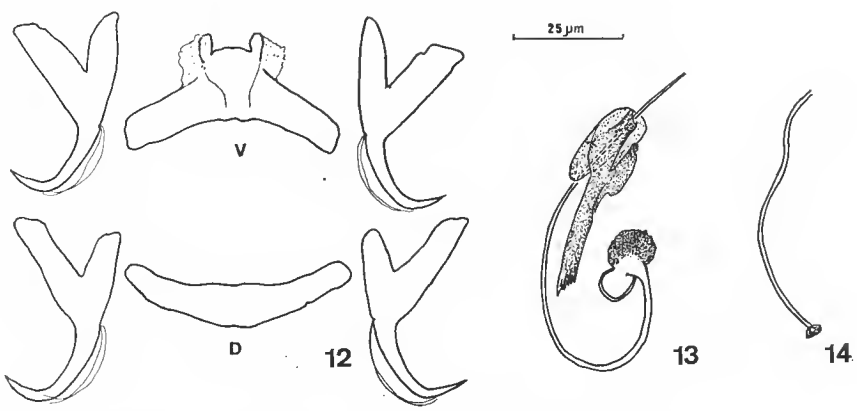


Fig. 12-14. — *Ligophorus chabaudi* n. sp. :
12, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ;
13, cirre et pièce accessoire ; 14, partie sclérifiée du vagin.

Discussion

Ce Monogène se distingue des espèces décrites chez *L. aurata* (*L. vanbenedenii* et *L. szidati*) par : la taille des crochets ; la morphologie des crochets ventraux ; la longueur du cirre et de la partie sclérifiée du vagin ; la forme de la pièce génitale accessoire.

Par contre, les crochets ressemblent beaucoup à ceux de *L. mugilinus* mais ils sont ici régulièrement plus grands. Les barres transversales sont aussi toujours plus longues. Mais c'est surtout par la forme de la pièce génitale accessoire que l'on peut différencier les deux espèces que l'on récolte sur les branchies de *Mugil cephalus*.

Nous considérons donc ce parasite comme une espèce nouvelle que nous proposons de nommer *Ligophorus chabaudi* n. sp.

Cette espèce correspond à celle que Gussev a décrite en 1955 sous le nom d'*Ancyrocephalus vanbenedenii* et dont il a figuré les éléments sclérifiés. Ce parasite avait été récolté sur *Mugil cephalus* en mer Noire.

Chez ce parasite, nous avons observé une fois un individu tératologique. Dans le hapteur, la barre transversale ventrale est réduite à une petite masse qui représente une fraction de sa partie médiane. Les crochets ventraux ont un manche hypertrophié comme si les ailes latérales de la barre ventrale s'étaient incorporées à eux (fig. 15 V). Ces crochets mesurent en µm : a = 46 ; b = 25-26 ; c = 18 ; d = 27 ; e = 10. Les crochets dorsaux sont normaux de même que la barre transversale dorsale (fig. 15 D). L'anatomie ne présentait rien de particulier (fig. 16).

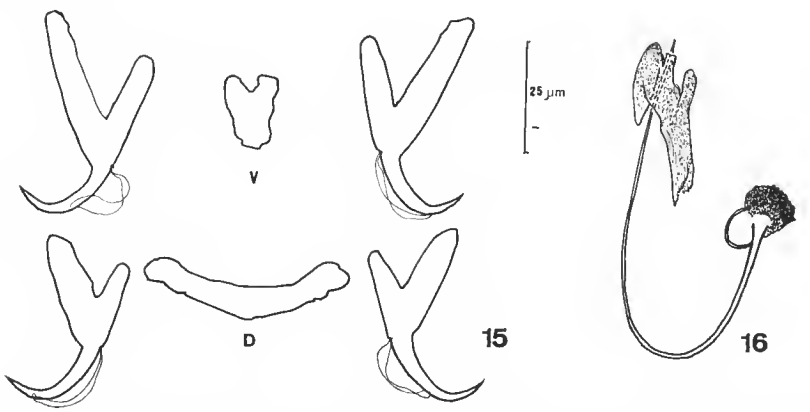


Fig. 15-16. — *Ligophorus chabaudi* n. sp. : 15, crochets ventraux et barre transversale ventrale tératologique (V). Réduction de la barre transversale et allongement de la garde des crochets. Les crochets dorsaux et la barre transversale dorsale sont normaux ; 16, cirre normal du même individu.

Ligophorus macrocolpos n. sp.

Hôte : *Liza saliens* (Risso, 1810).
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 25 individus sur le vivant, 2 colorés et montés *in toto*.

Les individus récoltés mesurent en moyenne 0,90 mm de longueur et 0,20 mm de largeur au niveau de l'ovaire. La morphologie générale est celle des espèces déjà décrites.

Le hapteur porte 14 crochetons à ogive et 4 crochets (2 dorsaux et 2 ventraux) réunis par des barres transversales (une dorsale et une ventrale).

Les crochets ventraux ont un manche et une garde sensiblement de même taille mais l'encoche qui les sépare n'est pas très profonde de telle sorte que la base a une allure massive. La lame, coudée à son tiers distal, forme une courte pointe (fig. 17 V). Ces crochets ventraux mesurent en µm : a = 36-40 ; b = 32-34 ; c = 9-10 ; d = 11-12 ; e = 7-8. La barre transversale ventrale a de 45 à 50 µm de longueur. Elle présente dans sa partie médiane deux expansions antérieures séparées, à 8 µm environ l'une de l'autre (fig. 17 V).

Les crochets dorsaux ont une garde plus longue que le manche et l'encoche qui les sépare est assez profonde. La lame, légèrement arquée, se coude dans sa partie distale et donne une pointe assez courte (fig. 17 D). Les crochets dorsaux mesurent en µm : a = 33-36 ; b = 23-25 ; c = 8-9 ; d = 14-16 ; e = 7-8. La barre transversale dorsale, qui forme un V très ouvert à extrémités arrondies, mesure de 42 à 46 µm de longueur (fig. 17 D).

L'anatomie est caractéristique du genre. Le cirre tubulaire très long mesure de 150 à 160 µm. A sa base, l'expansion pleine est très lobée, le bulbe bien développé. La pièce accessoire (25 µm environ) comprend une partie centrale creuse, où passe le cirre et une région antérieure, compliquée, où l'on peut distinguer une petite lame en palette et un repli en crochet, marquant la limite de la partie postérieure qui se présente comme une faible sclérification contre la gaine musculaire (fig. 18).

L'appareil génital femelle est remarquable par la taille de la partie sclérifiée du vagin qui mesure de 115 à 120 µm de longueur. Son ouverture extérieure est marquée par un léger élargissement de la sclérification (fig. 19).

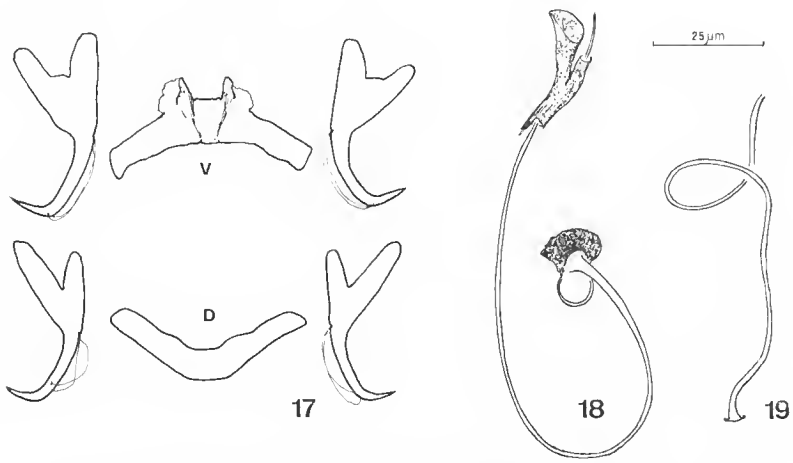


Fig. 17-19. — *Ligophorus macrocolpos* n. sp. :
17, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ;
18, cirre et pièce accessoire ; 19, vagin sclérifié.

Cette espèce se distingue donc très facilement des autres *Ligophorus* récoltés sur les branchies des Muges, par la taille du cirre et la longueur du vagin. Nous la considérons comme une espèce nouvelle et nous proposons, pour elle, le nom de *Ligophorus macrocolpos* n. sp.

D'après les dessins et les mensurations donnés par Ergens (1961) nous pensons que *L. macrocolpos* correspond au parasite de *Mugil saliens* qu'il a nommé *Ancyrocephalus vanbenedenii*.

Ligophorus acuminatus n. sp.

Hôte : *Liza saliens* (Risso, 1810).
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 30 individus sur le vivant, 5 colorés et montés *in toto*.

La morphologie et l'anatomie sont dans l'ensemble très voisines de celles des espèces déjà décrites. Les individus récoltés mesurent en moyenne 0,50 mm de longueur et 0,125 mm de largeur au milieu du corps.

Le hapteur postérieur est armé par 14 crochetons et par 4 crochets (2 dorsaux et 2 ventraux) réunis par des barres transversales.

Les crochets ventraux ont un manche et une garde séparés par une large encoche. La garde étroite est légèrement plus longue que le manche. La lame, longue et mince, est coudée à angle droit près de son extrémité distale. La pointe formée est très courte (fig. 20 V). Ces crochets ventraux mesurent en µm : a = 32-40 ; b = 25-31 ; c = 8-10 ; d = 10-13 ; e = 7-8. Dans la barre transversale ventrale (36 à 40 µm de longueur), les extrémités latérales forment un angle obtus avec la partie centrale marquée par deux expansions antérieures. Ces expansions, plus ou moins sclérifiées, sont écartées et à 8-9 µm l'une de l'autre (fig. 20 V).

Les crochets dorsaux présentent un manche et une garde formant un angle aigu, la garde étroite étant deux fois plus longue que le manche. La lame longue, mince, légèrement arquée, se coude à angle droit dans sa partie distale pour former une courte pointe (fig. 20 D). Les crochets dorsaux mesurent en µm : a = 30-38 ; b = 20-28 ; c = 5-7 ; d = 12-16 ; e = 7-8. La barre transversale dorsale, arquée et aux extrémités arrondies, mesure de 32 à 38 µm de longueur (fig. 20 D).

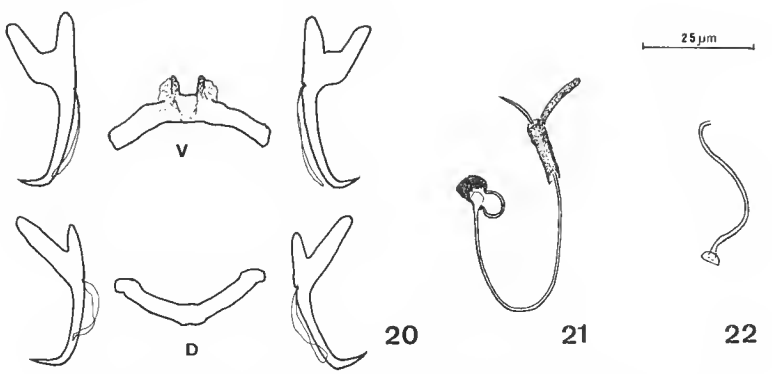


Fig. 20-22. — *Ligophorus acuminatus* n. sp. :
20, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ;
21, cirre et pièce accessoire ; 22, vagin sclérifié.

Dans le système génital mâle, le cirre tubulaire mesure 90 µm environ de longueur. La pièce accessoire (25 µm de longueur) comprend une partie cylindrique entourant la gaine au centre de laquelle passe le cirre. Un prolongement distal forme sur cet anneau un éperon de 15 µm de long, incliné à 45° environ par rapport à l'axe de l'anneau (fig. 21).

Le vagin a son ouverture ventrale marquée par une petite expansion sclérifiée subcirculaire. Au centre s'ouvre le vagin tubulaire dont la partie dure, courte, mesure de 25 à 27 µm (fig. 22).

Par la morphologie des crochets et celle de la pièce génitale accessoire, cette espèce se distingue nettement de toutes celles que nous venons de décrire.

Nous la considérons comme une espèce nouvelle du genre *Ligophorus* et nous proposons de la nommer *Ligophorus acuminatus* n. sp.

Ligophorus minimus n. sp.

Hôte : *Liza saliens* (Risso, 1810).
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 20 individus sur le vivant.

Cette petite espèce qui mesure de 0,45 à 0,50 mm de longueur et 0,10 mm environ de largeur au niveau de l'ovaire, est difficile à distinguer de *L. acuminatus*.

Dans le hapteur les crochets ventraux ont la garde et le manche sensiblement de même épaisseur, mais la garde est deux fois plus longue que le manche et l'encoche qui les sépare est large. La lame, régulièrement arquée, se termine par une pointe courte qui en représente le quart de la longueur (fig. 23 V). Les crochets ventraux mesurent en µm : a = 38-45 ; b = 30-35 ; c = 7-8 ; d = 14-17 ; e = 7-8. La barre transversale ventrale qui a de 35 à 42 µm de longueur présente deux ailes légèrement inclinées ; dans sa partie médiane les expansions antérieures sont nettement séparées (10 µm) (fig. 23 V).

Dans les crochets dorsaux la garde, plus large et deux fois plus longue que le manche, forme avec celui-ci un angle aigu. La lame longue, incurvée, se termine par une petite pointe

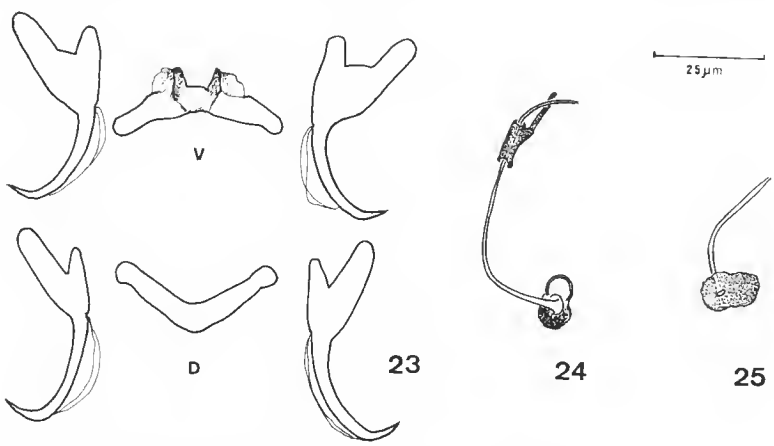


Fig. 23-25. — *Ligophorus minimus* n. sp. :
23, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ;
24, cirre et pièce accessoire ; 25, vagin sclérifié.

qui représente comme chez les ventraux environ le quart de la longueur totale de la lame (fig. 23 D). Les crochets dorsaux mesurent en µm : a = 40-49 ; b = 32-40 ; c = 7-8 ; d = 15-17 ; e = 8-10. La barre transversale dorsale forme un V très ouvert dont les bras sont arrondis aux extrémités. Cette pièce est sensiblement de même taille (38-44 µm) que la barre ventrale (fig. 23 D).

L'anatomie n'est caractérisée que par la morphologie des pièces sclérifiées de l'appareil génital. Le cirre tubulaire flagelliforme mesure de 80 à 85 µm de longueur. Il traverse une minuscule pièce accessoire (8 µm) en tronc de cône, prolongée vers l'avant par une mince tigelle de 8 µm de longueur (fig. 24).

Le vagin s'ouvre à l'extérieur, ventralement un peu à droite du plan médio-longitudinal, par un large entonnoir de 10 µm environ de diamètre à paroi sclérifiée. La partie tubulaire mesure seulement de 20 à 25 µm de longueur (fig. 25).

Cette espèce ressemble beaucoup à *Ligophorus acuminatus* par la morphologie des crochets bien que ceux-ci paraissent chez *L. minimus* régulièrement plus grands. Mais la forme de la pièce génitale accessoire et la partie sclérifiée du vagin sont très différentes et permettent de bien les distinguer.

Nous proposons de nommer l'espèce que nous venons de décrire *Ligophorus minimus* pour rappeler la petite taille de la pièce accessoire.

Ligophorus heteronchus n. sp.

Hôte : *Liza saliens* (Risso, 1810).
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 6 individus sur le vivant.

Cette espèce paraît chez *Mugil saliens* beaucoup moins fréquente que les trois autres espèces de *Ligophorus*, que nous avons récoltées chez ce Muge. Nous ne l'avons observée qu'une dizaine de fois, toujours en petite quantité.

Le parasite adulte mesure de 0,70 à 0,75 mm de longueur et 0,15 mm de largeur à mi-hauteur du corps.

Le hapteur postérieur présente les 14 crochetons marginaux, les quatre grands crochets et les deux barres transversales.

Les crochets ventraux ont une garde un peu plus longue que le manche, séparée de lui par une large encoche en U. La lame très longue, plus de trois fois la garde, est coudée à son extrémité. La petite pointe ainsi formée représente moins du quart de la lame (fig. 26 V). Les crochets ventraux mesurent en µm : a = 41-44 ; b = 36-39 ; c = 6-9 ; d = 8-12 ; e = 6-8. La barre transversale ventrale légèrement infléchie aux extrémités présente deux expansions antérieures très nettement séparées. Cette barre ventrale mesure de 32 à 35 µm de longueur (fig. 26 V).

Les crochets dorsaux rappellent, par leur longue lame à petite pointe, les crochets ventraux mais ils sont plus petits et la garde, environ trois fois plus longue que le manche, forme avec lui une encoche en angle aigu (fig. 26 D). Les crochets dorsaux mesurent en µm : a = 35-38 ; b = 28-31 ; c = 4-5 ; d = 12-15 ; e = 5-6. La barre transversale dorsale, qui forme un V très ouvert, mesure de 24 à 31 µm de longueur (fig. 26 D).

L'anatomie est semblable à celle de l'espèce type, mais les pièces génitales sont légèrement différentes. Le cirre tubulaire est assez long (100-110 µm).

Dans la pièce accessoire, dont la taille varie autour de 30 µm, nous pouvons distinguer trois parties. La proximale forme un manchon plus ou moins régulier autour de la gaine musculaire du cirre. Cette base est prolongée à l'extrémité antérieure par un petit tube au centre duquel coulisse le cirre. Sur le côté, un appendice parallèle au tube est coudé à angle droit du côté distal ; son extrémité forme une sorte de peigne à petites dents tourné vers la base (fig. 27).

Le vagin est un mince tube, sclérifié sur 45-50 µm et dont l'ouverture extérieure est marquée par un minuscule entonnoir circulaire (fig. 28).

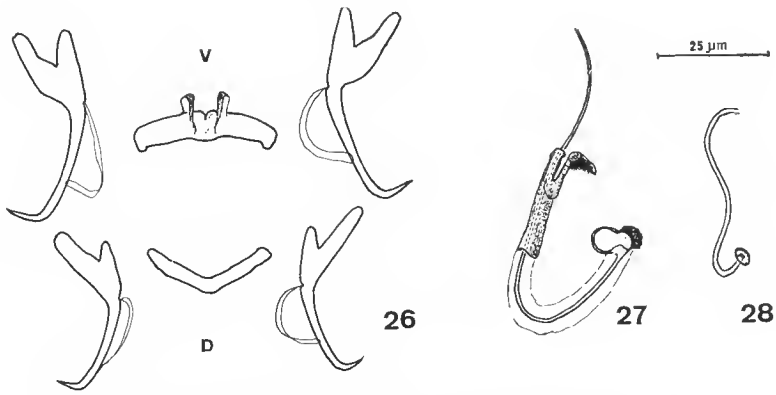


Fig. 26-28. — *Ligophorus heteronchus* n. sp. :
26, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ;
27, cirre et pièce accessoire ; 28, vagin sclérifié.

Ce *Ligophorus* est caractérisé par la morphologie de la pièce accessoire du cirre et surtout par la différence de taille qui existe entre les crochets dorsaux et ventraux. C'est pour rappeler ce caractère que nous proposons de le nommer *Ligophorus heteronchus* n. sp.

Ligophorus angustus n. sp.

Hôte : *Chelon labrosus* (Risso, 1826).
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 40 individus sur le vivant, 10 individus colorés et montés *in toto*.

Nous n'avons jamais récolté ce parasite en grande quantité. Les adultes observés ont en moyenne 0,7 mm de longueur et 0,15 mm de largeur au niveau de l'ovaire.

Les crochets ventraux ont une garde très large beaucoup plus longue que le manche qui est à peine marqué. La lame, coudée à angle droit en son milieu, forme une longue pointe (fig. 29 V). Les crochets ventraux mesurent en µm : a = 32-38 ; b = 24-27 ; c = 4-6 ; d = 16-19 ; e = 13-15. La barre transversale ventrale, sub-rectangulaire, a 38 à 40 µm de lon-

gueur. Les expansions antérieures, très rapprochées l'une de l'autre sur le plan médian, forment un petit trapèze. Les extrémités latérales sont légèrement repliées vers l'arrière (fig. 29 V).

Les crochets dorsaux, plus longs que les ventraux, ont une garde large deux fois plus longue que le manche avec lequel elle forme un angle aigu. La lame légèrement courbée se coude à angle droit en son milieu et forme une longue pointe (fig. 29 D). Les crochets dorsaux mesurent en µm : a = 36-42 ; b = 26-30 ; c = 5-8 ; d = 15-18 ; e = 14-16. La barre transversale dorsale, légèrement arquée, a de 38 à 40 µm de longueur (fig. 29 D).

Le cirre tubulaire, qui mesure 90 à 100 µm, dessine une courbe régulière. La pièce accessoire (35 µm de longueur) est assez compliquée. La partie proximale (20 µm) qui entoure la gaine musculaire du cirre, paraît un peu plus développée sur la face externe de la courbure. Elle se prolonge par un petit tube terminé en bouton dans lequel passe le cirre. Une expansion latérale parallèle au tube et aussi longue que lui, forme un cornet à bords légèrement ondulés (fig. 30).

Le vagin tubulaire court, 25 à 30 µm, est marqué par une plaque sclérifiée irrégulière, assez large, autour de l'ouverture externe (fig. 31).

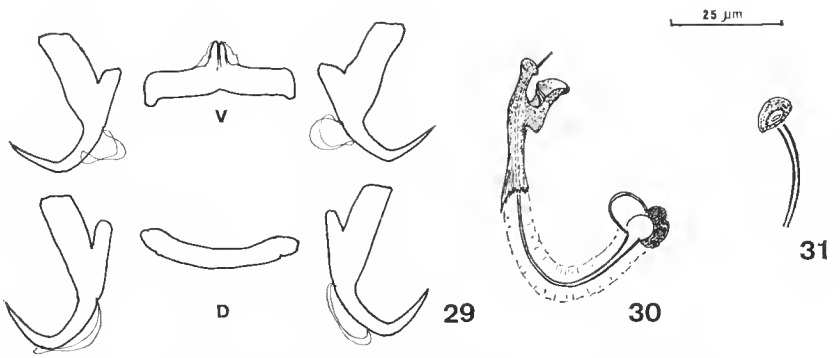


Fig. 29-31. — *Ligophorus angustus* n. sp. :
29, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ;
30, cirre et pièce accessoire ; 31, vagin sclérifié.

Ce parasite nous paraît bien caractérisé : par la morphologie des crochets, l'allure de la pièce génitale accessoire, la taille du vagin.

Nous proposons de le considérer comme une espèce nouvelle et nous la nommons *Ligophorus angustus* n. sp.

Ligophorus imitans n. sp.

Hôte : *Liza ramada* (Risso, 1826).
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 20 individus sur le vivant, 7 colorés et montés *in toto*.

L'allure de ce Monogène est semblable à celle des espèces précédentes. Il mesure de 0,55 à 0,60 mm de longueur et 0,15 mm environ de largeur à mi-hauteur du corps.

Les crochets ventraux ont une garde plus longue que le manche, séparés par une large encoche en U. La lame longue est coudée à angle droit au 1/3 distal. De ce fait, la pointe paraît courte (fig. 32 V). Les crochets ventraux mesurent en µm : a = 34-40 ; b = 30-34 ; c = 5-7 ; d = 10-15 ; e = 7-9. La barre transversale ventrale (37-40 µm) a les deux ailes légèrement infléchies et les deux expansions antérieures sont très nettement séparées (fig. 32 V).

Les crochets dorsaux ont une garde étroite deux fois plus longue que le manche. La lame longue, arquée, se coude plus nettement dans sa partie distale. La pointe est très courte (fig. 32 D). Les crochets dorsaux mesurent en µm : a = 30-36 ; b = 22-26 ; c = 4-7 ; d = 13-16 ; e = 5-7. La barre transversale dorsale, bien courbée, mesure de 30 à 36 µm de longueur (fig. 32 D).

Le cirre tubulaire a 100 µm environ de long. La pièce accessoire sclérifiée (35 µm) ressemble beaucoup à celle de *L. angustus*. Une partie basale, plus ou moins irrégulière, entoure la gaine musculaire du cirre. Cette base est prolongée par un petit tube où passe le cirre et une expansion latérale en cornet ouvert à l'avant (fig. 33).

Le vagin sclérifié est long, 45-50 µm, à lumière très étroite. L'ouverture extérieure est à peine soulignée (fig. 34).

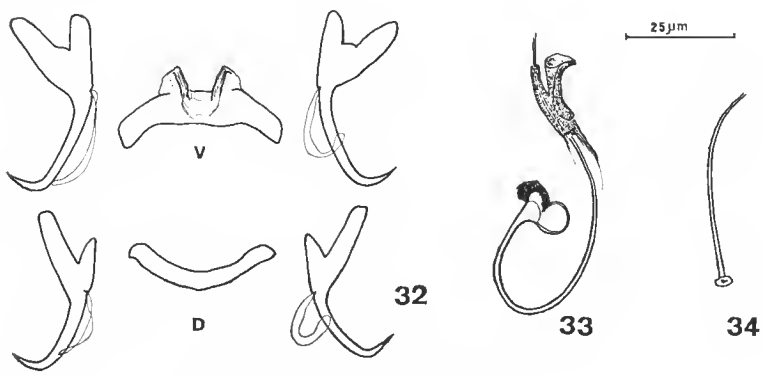


Fig. 32-34. — *Ligophorus imitans* n. sp. :
32, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ;
33, cirre et pièce accessoire ; 34, vagin sclérifié.

Ce parasite de *Liza ramada* ressemble, par la morphologie de la pièce accessoire du cirre, à *Ligophorus angustus* que nous avons décrit chez *Chelon labrosus*. Mais il s'en distingue nettement par la forme des crochets et la partie sclérifiée du vagin qui est aussi beaucoup plus longue.

Ce Monogène peut être confondu avec *Ligophorus vanbenedenii*, mais un examen attentif prouve que la forme des crochets et celle de la pièce génitale accessoire sont différentes. Nous considérons ce parasite comme une espèce nouvelle et nous proposons de la nommer *Ligophorus imitans* n. sp.

Ligophorus confusus n. sp.

Hôte : *Liza ramada* (Risso, 1826).
Habitat : Branchies.
Localité : Sète (Méditerranée).
Matériel étudié : 26 individus sur le vivant.

Les individus adultes mesurent 0,750 mm de longueur et 0,150 mm de largeur.

Dans le hapteur postérieur les crochets ventraux ont un long manche trois fois plus large et plus long que la garde. La lame, coudée à angle droit, forme une très longue pointe (fig. 35 V). Ces crochets ventraux mesurent en µm : a = 35-38 ; b = 22-27 ; c = 5-7 ; d = 17-18 ; e = 17-18. La pièce transversale ventrale a de 41 à 46 µm de longueur. Elle est presque droite avec les extrémités latérales un peu rabattues vers l'arrière et les expansions antérieures très rapprochées du plan médian (fig. 35 V).

Les crochets dorsaux paraissent un peu plus élancés que les ventraux, le manche formant avec la garde un angle aigu. Celle-ci est environ deux fois plus longue et large que le manche. La lame se coude à angle droit en son milieu et donne une longue pointe (fig. 35 D).

Si nous comparons la morphologie de ces crochets :

— chez les ventraux, la pointe est en général plus longue que le reste de la lame,

— chez les dorsaux, la pointe en est à peu près égale (fig. 35 D).

Les crochets dorsaux mesurent en µm : a = 38-43 ; b = 28-33 ; c = 8-10 ; d = 14-17 ; e = 12-14. La barre transversale dorsale, régulièrement arquée, a de 38 à 45 µm de longueur (fig. 35 D).

Le cirre tubulaire (100 µm) passe dans une pièce accessoire de 30-35 µm, caractérisée par un élargissement en spatule à son extrémité distale et par un repli en U plus ou moins net sur la partie basale, à l'opposé d'une expansion qui est contre la gaine musculaire (fig. 36).

Le vagin, 35-40 µm, est marqué par une petite plaque sclérifiée subcirculaire qui entoure l'ouverture externe (fig. 37).

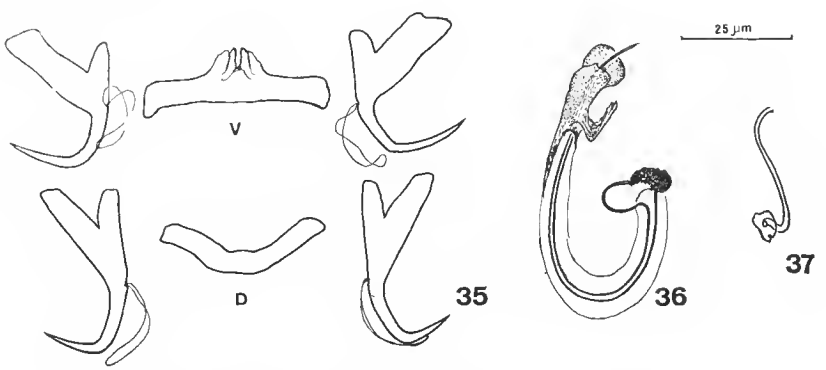


Fig. 35-37. — *Ligophorus confusus* n. sp. :
35, barres transversales et crochets ventraux (V) et dorsaux (D) ;
36, cirre et pièce accessoire ; 37, vagin sclérifié.

Cette espèce ressemble à *Ligophorus angustus* de *Chelon labrosus* par la forme des crochets, mais elle s'en distingue par la morphologie particulière de la pièce génitale accessoire et la taille des barres transversales qui est toujours plus élevée. En outre, la pointe des crochets ventraux est régulièrement plus longue chez le parasite de *Liza ramada*.

Nous la considérons comme une espèce distincte et nous proposons de la nommer *Ligophorus confusus* n. sp.

CONCLUSIONS

Cette étude sur quelques Ancyrocephalidae que l'on peut récolter sur les branchies des Muges de Méditerranée occidentale nous a entraînés à préciser la systématique de ces Monogènes. Mais elle nous permet aussi de revoir la question de leur spécificité parasitaire.

La description détaillée de l'anatomie prouve que tous ces Monogènes possèdent un certain nombre de caractères communs qui les placent parmi les Ancyrocephalidae. Certains caractères les séparent cependant des genres actuellement décrits dans cette famille.

Les différences relevées nous permettent de les grouper dans un genre nouveau que nous proposons de nommer *Ligophorus*. Nous avons revu en détail la morphologie et l'anatomie de *Ligophorus vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890) et nous considérons cette espèce comme le type du nouveau genre.

Pseudohaliotrema mugilinus, découvert par Hargis en 1955 chez *Mugil cephalus* sur les côtes de Floride, a été retrouvé chez ce Poisson en Méditerranée occidentale. La révision des caractères anatomiques permet de placer cette espèce dans le genre *Ligophorus*.

Dans le genre, nous proposons la création de neuf espèces nouvelles qui se distinguent par la taille et la forme des crochets du hapteur, par la morphologie de l'appareil copulateur mâle et de la partie sclérifiée du vagin.

Ces précisions systématiques nous apportent une nouvelle vue sur la spécificité parasitaire de ces Monogènes. Jusqu'à maintenant, la majorité des espèces décrites étaient confondues sous le nom d'*Ancyrocephalus vanbenedenii* (Parona et Perugia, 1890). Ce Monogène présentait alors un éventail assez large d'hôtes puisqu'on le signalait chez cinq espèces différentes de Poissons.

Notre étude prouve au contraire, que ces parasites sont spécifiques, chaque espèce ne se trouvant que sur les branchies d'une espèce de *Mugil*. Nous avons ainsi récolté chez :

Mugil cephalus :
- *Ligophorus mugilinus* (Hargis, 1955)
- *L. chabaudi* n. sp.

Chelon labrosus :
- *L. angustus* n. sp.

Liza aurata :
- *L. vanbenedenii* (Par. et Per., 1810) n. comb.
- *L. szidati* n. sp.

Liza ramada :
- *L. imitans* n. sp.
- *L. confusus* n. sp.

Liza saliens :
- *L. macrocolpos* n. sp.

L. acuminatus n. sp.
L. minimus n. sp.
L. heteronchus n. sp.

Il peut arriver cependant que chez les Muges vivant dans un milieu fermé ou semi-fermé, comme les étangs côtiers du Languedoc, on rencontre chez un Poisson un *Ligophorus* spécifique d'une autre espèce d'hôte. Ces cas sont cependant rares et le plus souvent limités à un seul individu parasite. Ainsi, nous avons quelquefois observé *Ligophorus vanbenedenii* chez *Chelon labrosus* mais en général chez ce Muge on ne récolte qu'une seule espèce : *Ligophorus angustus*.

Mugil cephalus, *Liza aurata* et *Liza ramada* sont parasités par deux *Ligophorus* différents et spécifiques. Nous pouvons voir là trois nouveaux exemples de parasitisme branchial simultané par deux espèces congénétiques de Dactylogyroidea, tel qu'on l'a signalé chez plusieurs Poissons (Euzet, 1971).

Mais dans le cas de *L. saliens* nous avons récolté, chez un même individu, quelquefois quatre et souvent trois *Ligophorus* spécifiques de ce Poisson.

Ainsi que nous l'avons montré pour les *Haliotrema* parasites de *Pseudupeneus maculatus* en Guadeloupe (Euzet et Vala, *sous presse*), le parasitisme branchial simultané par deux espèces congénériques n'est pas une règle puisque l'on peut récolter trois ou quatre espèces congénériques. C'est cependant un parasitisme très particulier qui traduit une hétérogénéité du biotope branchial (Lambert et Maillard, 1974, 1975). Mais l'influence de ce facteur écologique sur la localisation et la spécificité de ces parasites est un phénomène dont l'explication reste à découvrir.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bychowsky, B. E., 1957. — Monogenetic trematodes, their systematics and phylogeny. Akad. Nauk. USSR : 1-509. (Translated from Russian by W. J. Hargis Jr., AIBS Washington, D.C., 1961).

Bychowsky, B. E., et L. F. Nagibina, 1970. — Contribution to the revision of the genus *Ancyrocephalus* Creplin, 1839 (Dactologyridae, Ancyrocephalinae). *Parazitologiya*, **4** (3) : 193-200.

Ergens, R., 1960. — Helminthofauna of certain fishes in Albania. *Čslká. Parasit.*, **7** : 49-90. (En russe.)

Euzet, L., 1957. — Recherches sur les Monogenoidea parasites de poissons marins. *Annls Parasit. hum. comp.*, **32** (5-6) : 469-481.

— 1972. — Parasitisme branchial simultané par deux espèces congénériques de Monogènes Monopisthocotylea. C.R. 1er Coll. Européen Parasitologie (Rennes 1971) : 76-77.

Euzet, L., et C. Combes, 1969. — Contribution à l'étude des Microcotylidae (Monogenea), parasites de *Mugil cephalus* L. (Teleostei). Vol. jub. B. E. Bychowski, *Parazit. Sb.*, **24** : 91-105.

Euzet, L., et J.-C. Vala. — Monogènes parasites de Mullidae (Teleostei) des Côtes de la Guadeloupe. Excerta Parasitologica en Memoria del Doctor Eduardo Caballero y Caballero, Mexico (*sous presse*).

Gussev, A. V., 1955. — *Ancyrocephalus* (s.l.) *vanbenedeni* (Par. et Per.) (Monogenoidea) and its geographical distribution. *Zool. Zh.*, **34** (2) : 291-294.

HARGIS, W. J. Jr, 1955. — Monogenetic trematodes of Gulf of Mexico fishes. Part III. The superfamily Gyrodactyloidea. *Q. Jl. Fla Acad. Sci.*, **18** (1) : 33-47.

JOHNSTON, T. H., et O. W. TIEGS, 1922. — New gyrodactyloid trematodes from Australian fishes, together with a reclassification of the superfamily Gyrodactyloidea. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.*, **47** (2) : 83-131.

LAMBERT, A., et C. MAILLARD, 1974. — Parasitisme branchial simultané par deux espèces de *Diplectanum* Diesing, 1958 (Monogenea, Monopisthocotylea) chez *Dicentrarchus labrax* (L., 1758) (Téléostéen). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **279** : 1345-1347.

— 1975. — Répartition branchiale de deux Monogènes : *Diplectanum aequans* (Wagener, 1857) Diesing, 1858 et *Diplectanum laubieri* Lambert et Maillard, 1974 (Monogenea, Monopisthocotylea) parasites simultanés de *Dicentrarchus labrax* (Téléostéen). *Annls Parasit. hum. comp.*, **50** (6) : 691-699.

MIZELLE, J. D., et R. C. HUGUES, 1938. — The North American freshwater Tetraonchinae. *Am. Midl. Nat.*, **20** (2) : 341-353.

PALOMBI, A., 1949. — I trematodi d'Italia. Parte 1. Trematodi monogenetici. *Archo zool. ital.*, **34** : 203-408.

PAPERNA, I., 1964. — Parasitic Helminths of inland-water fishes in Israel. *Israel J. Zool.*, **13** : 1-20.

PAPERNA, I., et A. KOHN, 1964. — Report on monogenetic trematodes collected from East Mediterranean. *Revta bras. Biol.*, **24** (3) : 243-248.

PARONA, C., et A. PERUGIA, 1890. — Die trematodi della branchie di pesci italiani. *Atti Soc. ligust. Sci. nat. geogr.*, **1** (1) : 59-70.

VAN BENEDEN, E., 1871. — Les poissons des côtes de Belgique, leurs parasites et leurs commensaux. *Mém. Acad. r. Sci. Lett. Belg.*, **38** (4 Mém.) : 1-100.

YAMAGUTI, S., 1968. — Monogenetic trematodes of Hawaiian fishes. Univ. of Hawaii Press, Honolulu. : 1-200.

YOUNG, P. C., 1968. — Ten new species of *Haliotrema* Johnston and Tiegs, 1922 (Monogenoidea : Dactylogyridae) from Australian fishes and a revision of the genus. *J. zool. Res.*, Lond., **154** : 41-75.

Manuscrit déposé le 23 septembre 1976.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3e sér., nº 472, juillet-août 1977, Zoologie 329 : 799-822.

Achevé d'imprimer le 15 décembre 1977.

Position systématique et biologie d'*Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964 (Monogenea, Monopisthocotylea) parasite de *Liza* (*Liza*) *ramada* (Risso, 1826) (Téléostéen, Mugilidae)

par Alain Lambert et Daniel Sanfilippo *

Résumé. — *Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964, retrouvé chez *Liza ramada* (Risso, 1826) dans les étangs côtiers du Languedoc (Méditerranée occidentale), est redécrit et sa position parmi les Ancyrocephalidae discutée. Le microbiotope occupé dans la cavité branchiale est défini et le mode d'attachement précisé ; cela permet d'envisager une évolution du hapteur des Ancyrocephalidae de ce Muge.

Abstract. — *Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964, has been found in the Bay of Lion (Western Mediterranean Sea). In this paper the parasite is fully described and its place among the Ancyrocephalidae discussed. The microbiotope of the gill cavity as well as the attachment pattern is also precised. The evolution of the haptor of Ancyrocephalidae in *Liza ramada* (Risso, 1826) is discussed according to the microbiotope and the attachment pattern of these parasites.

Ergenstrema mugilis Paperna, 1964, a été découvert pour la première fois chez *Mugil ramada* Risso, 1826 [1] sur les côtes d'Albanie par Ergens (1960) qui donne une très brève description de ce parasite et le nomme Dactylogyroidea sp.

Paperna (1964) retrouve cette espèce en Méditerranée orientale (Israël) chez *Mugil capito* Cuvier, 1829 [1]. Pour marquer l'originalité de ce Monopisthocotylea il propose de le nommer *Ergenstrema mugilis* n. sp., et définit à cette occasion le nouveau genre *Ergenstrema* qu'il situe parmi les Tetraonchidae (au sens de Sproston, 1946).

Nous avons retrouvé ce parasite sur le même poisson-hôte en Méditerranée occidentale (étangs côtiers du golfe du Lion). Nous en donnons une description détaillée avant de préciser quelques aspects de sa biologie.

Ergenstrema mugilis Paperna, 1964

Hôte : *Liza (Liza) ramada* (Risso, 1826).
Habitat : Branchiospines.

* *Laboratoire de Parasitologie comparée, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, 34060 Montpellier cédex, France.*

1. D'après E. Trewavas in CLOFNAM : *Liza (Liza) ramada* (Risso, 1826) = *Mugil ramada* Risso, 1826 = *Mugil capito* Cuvier, 1829.

Localités : Étang du Vaccarès (Camargue), étang de Thau (golfe du Lion).
Matériel étudié : 30 individus examinés *in vivo*, 2 individus colorés et montés *in toto*, 3 individus débités en coupes sériées transversales.

Morphologie

Le corps allongé, plus effilé vers la partie antérieure, a 0,9-1,3 mm de longueur sur 250-300 µm de largeur au niveau de l'ovaire. Son épaisseur dorso-ventrale est, sur coupe, de 150 µm environ.

A l'extrémité antérieure légèrement tronquée débouchent des cellules glandulaires de deux types. Les unes ont une sécrétion granuleuse tandis que celle des autres est filamenteuse.

Dans la partie antérieure et dorsale du corps se trouvent deux paires de taches oculaires dépourvues de cristallin. Les postérieures sont plus grandes (diamètre : 7 µm) et plus écartées que les antérieures (diamètre : 5 µm).

A la partie postérieure, il existe dans le corps, de part et d'autre de la ligne médiane, des cellules glandulaires qui débouchent au niveau du hapteur. En arrière, une constriction marque nettement la limite de ce hapteur qui, ovoïde, mesure 70/80 µm de longueur et 160/200 µm de largeur. Il forme une coupe ventrale armée de 14 crochetons marginaux numérotés de I à VII de chaque côté, dans le sens postéro-antérieur, et de 2 paires de crochets (fig. 1).

Les crochetons II à VII sont périphériques. La paire I est centrale et étroitement associée aux hamulis ventraux. Contrairement à la disposition caractéristique chez la plupart des Dactylogyroidea, les crochetons II et III ne sont pas orientés dorsalement mais ventralement.

Les hamulis ventraux, normalement développés, occupent dans le hapteur une position centrale. La lame large est courbée à angle droit. La garde est plus longue et plus large que le manche. Leur extrémité où s'attache la musculature est noduleuse. Les hamulis ventraux sont unis par une barre transversale en forme de T renversé dont la partie antérieure présente une dépression centrale. Nous n'avons pas retrouvé la morphologie signalée par Paperna (1964) qui décrit une barre transversale formée de deux pièces distinctes.

Les hamulis dorsaux, peu développés, sont en position tout à fait postérieure. Ils sont de taille réduite et peuvent être confondus de prime abord avec des crochetons. Ils sont cependant trapus et ont leur pointe orientée dorsalement. Il n'y a pas de barre transversale dorsale.

Mensurations des pièces haptoriales (en µm)

Ces dimensions sont données suivant les critères définis in Bychovskaya-Pavlovskaya (1962), sauf pour les crochetons et les hamulis dorsaux pour lesquels nous ne donnons que la longueur totale.

Crochetons : I : 11 ; II à VII : 13-15
Hamulis ventraux : a : 17 ; b : 16 ; c : 5 ; d : 9 ; e : 6.
Barre transversale ventrale : X : 15 ; W : 17.
Hamulis dorsaux : 15.

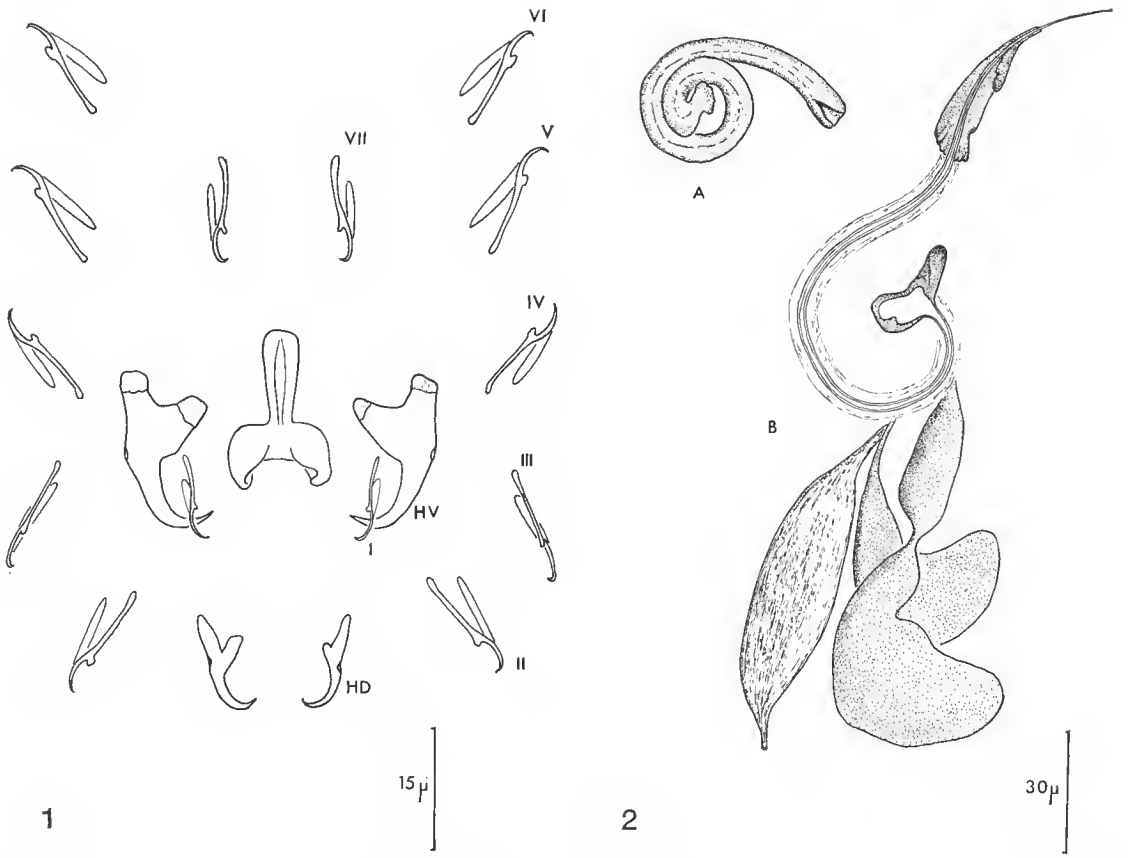


Fig. 1. — *Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964 : hapteur. I à VII : crochetons marginaux ; HD : hamulis dorsaux ; HV : hamulis ventraux.
Fig. 2. — *Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964 : appareil génital. A, vagin ; B, appareil copulateur.

Anatomie

Système digestif : La bouche s'ouvre ventralement à la partie antérieure du corps. Le pharynx, sphérique, mesure 80-100 µm de diamètre. L'œsophage est très court. Les deux cæcums intestinaux latéraux se rejoignent dans la partie postérieure du corps où ils forment un anneau complet.

Appareil génital mâle : Le testicule médian piriforme est situé dorsalement dans le deuxième tiers du corps. Il en part un canal déférent dorsal faiblement sinueux situé sur la partie gauche du corps, mais qui n'entoure pas le cæcum digestif. Au tiers antérieur, il se jette dans une vésicule séminale fusiforme de 60-70 µm de long. Cette vésicule débouche à la base de l'appareil copulateur par un étroit canal.

A côté de celui-ci aboutit le canal du réservoir prostatique qui, piriforme, long de 40 µm,

reçoit dans sa partie postérieure les sécrétions d'une glande prostatique polylobée. Une troisième vésicule, plus dorsale, est située entre la vésicule séminale et le réservoir prostatique. Elle se déverse également à la base de l'appareil copulateur, situé dans le tiers antérieur du corps.

L'appareil copulateur (fig. 2) comprend un cirre tubulaire médian long de 160-200 µm. Courbé régulièrement, il s'amincit progressivement depuis sa partie proximale jusqu'à sa partie distale. La partie proximale comprend une moitié pleine élargie en corolle (25 µm) et une moitié creuse dans laquelle débouchent les canaux déférent et prostatiques. Le cirre est entouré d'une gaine musculaire dont le diamètre est de 10 µm.

A son extrémité distale, il passe dans une pièce accessoire sclérifiée, légèrement arquée, longue de 50-60 µm. Latéralement, au tiers antérieur, deux petites expansions font saillie dans la concavité. Cette pièce, terminée en pointe, enveloppe la gaine musculaire du cirre qui peut saillir à l'extérieur.

Appareil génital femelle : L'ovaire intercæcal, situé au milieu du corps, est de forme ovoïde. Ventralement, il forme une concavité importante, dans laquelle s'emboite le réceptacle séminal sphérique. Celui-ci est relié par un étroit canal à la partie sclérifiée du vagin.

Le vagin, long de 140-150 µm et large de 8-10 µm est enroulé en spirale au moins sur les deux tiers de sa longueur. Son extrémité distale est renflée. L'ouverture vaginale est médio-ventrale, légèrement en arrière de la moitié du corps.

Immédiatement en avant de l'ovaire, l'oviducte reçoit le canal du réceptacle séminal et le vitelloducte médian. Celui-ci est le débouché d'un réservoir vitellin formé par la confluence des vitelloductes transverses.

Les glandes vitellogènes latérales s'étendent de chaque côté depuis le pharynx jusqu'à la limite postérieure de l'anneau intestinal. L'ootype est entouré à sa base par les glandes de Mehlis situées plus en arrière. L'utérus débouche à l'extérieur par un pore génital situé ventralement près du pore mâle.

Les œufs, ovoïdes, mesurent 85 µm de long sur 65 µm de large.

Biogéographie (fig. 3)

Jusqu'à présent, *Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964, n'a été signalé que dans le bassin méditerranéen. Ergens (1960) l'a découvert la première fois en Albanie et Paperna (1964) l'a récolté sur la côte israélienne. Nous l'avons souvent observé sur *Liza ramada* dans les étangs côtiers du golfe du Lion (Languedoc et Camargue). D'après Euzet et Ktari (*comm. pers.*), nous savons que ce parasite existe chez le même hôte en Tunisie.

D'après ces observations, *Ergenstrema mugilis* est un parasite commun de *Liza ramada* dans le bassin méditerranéen. D'autre part, ce Monogène semble se cantonner aux biotopes saumâtres parfois très dessalés (étangs côtiers, estuaires).

Microbiotope

Ergenstrema mugilis se rencontre presque exclusivement sur les branchiospines de *Liza ramada*. Sa présence sur les filaments branchiaux est accidentelle. Les branchiospines

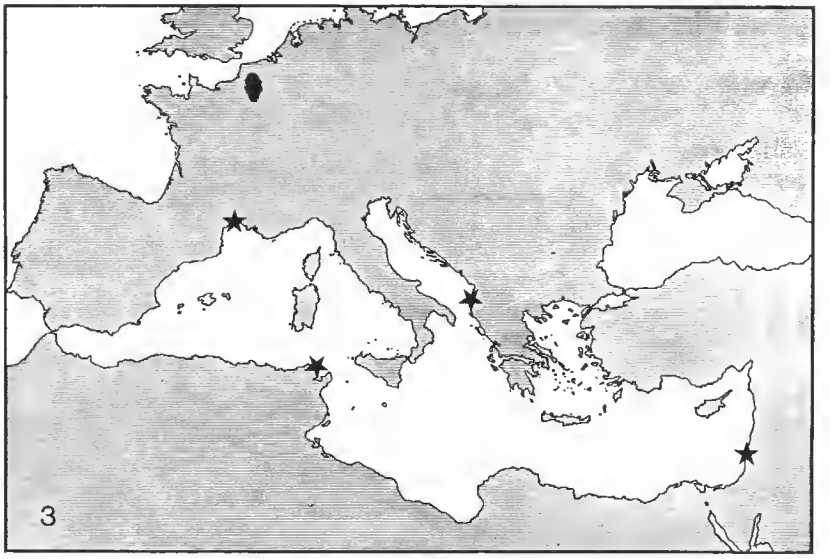


Fig. 3. — Répartition géographique d'*Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964.

sont des structures bien développées chez les Muges. Elles sont d'autant plus longues que l'arc qui les porte est antérieur.

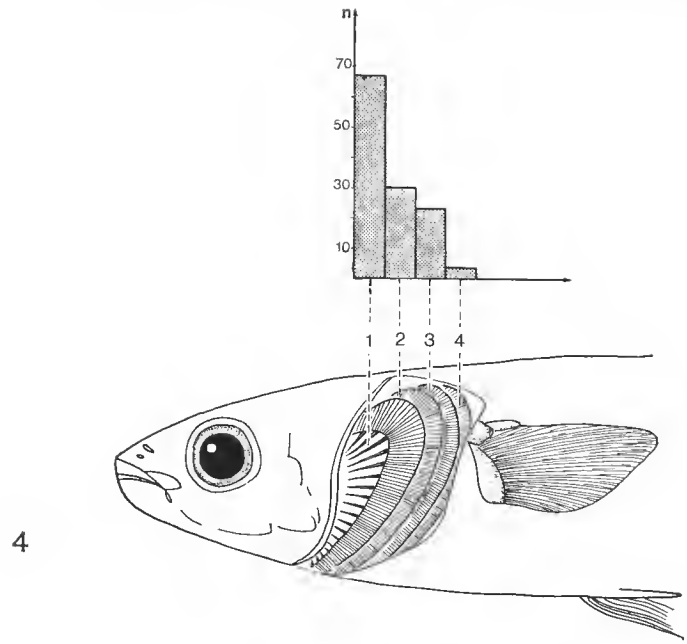
Outre *Ergenstrema mugilis*, *Liza ramada* est parasité par deux espèces d'Ancyrocephalidae spécifiques (*Ligophorus imitans* et *Ligophorus confusus* Euzet et Suriano, 1977) qui vivent uniquement sur les filaments branchiaux. *E. mugilis* occupe donc un microbiotope bien distinct par rapport aux deux espèces de *Ligophorus*.

Le dénombrement systématique d'*Ergenstrema mugilis* sur les branchiospines met en évidence une répartition préférentielle de la population selon un gradient antéro-postérieur (fig. 4). Sur 25 Poissons, nous avons dénombré 67 parasites sur l'arc I, 30 sur l'arc II, 23 sur l'arc III et 4 sur l'arc IV.

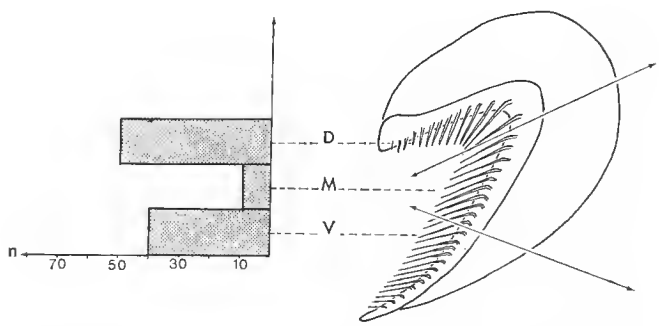
D'autre part les individus d'*Ergenstrema mugilis* ne se répartissent pas uniformément sur l'arc branchial ; si nous distinguons dans chaque arc trois secteurs équivalents : un dorsal, un médian et un ventral, il apparaît que les parasites sont plus abondants sur les secteurs dorsaux et ventraux des branchiospines (fig. 5). Nous avons dénombré 50 individus dans les secteurs dorsaux, 40 dans les secteurs ventraux et seulement 9 dans les secteurs médians.

Attachement

Le mode d'attachement d'*Ergenstrema mugilis* sur les branchiospines de l'hôte est particulier. Le hapteur fonctionne à la manière d'une ventouse dont tous les crochetons marginaux, y compris les crochetons II et III, sont orientés ventralement. Le hapteur forme une coupe contenant en son centre les hamulis ventraux et les crochetons I. D'après nos observations, il semble que les hamulis dorsaux ne soient pas fonctionnels, ce qui expliquerait



4



5

Fig. 4. — *Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964 : répartition de la population parasitaire par arc. 1-2-3-4 : arcs branchiaux.
Fig. 5. — *Ergenstrema mugilis* Paperna, 1964 : répartition de la population parasitaire sur les branchiospines. D : secteur dorsal ; M : secteur médian ; V : secteur ventral.

leur taille réduite et l'absence de barre transversale dorsale. Il faut aussi noter leur position particulière, à l'extrémité tout à fait postérieure du hapteur.

Nous pouvons comparer cet attachement à celui des Calceostomatidae : dans les deux cas, il y a 14 crochetons. La première paire, très réduite, est associée aux hamulis ventraux qui occupent une même position centrale. Tous les autres crochetons sont marginaux et orientés ventralement. Chez les Calceostomatidae, comme chez *Ergenstrema mugilis*, les

hamulis ventraux associés aux crochetons I migrent antérieurement pour occuper une position centrale dans le hapteur. Tout se passe comme si les hamulis dorsaux migrent en même temps en position postérieure. Alors que chez *Ergenstrema mugilis* les hamulis dorsaux, tout à fait postérieurs, restent dorsaux, chez les Calceostomatidae ces hamulis poursuivent le mouvement qui les amène en position ventrale.

Dans les deux cas les hamulis dorsaux ne jouent pas un rôle essentiel dans l'attachement ; ils ont même disparu chez *Calceostomella inerme* (Parona et Perugia, 1885).

Discussion

L'étude détaillée du hapteur et de l'anatomie d'*Ergenstrema mugilis* prouve l'appartenance de ce parasite à la famille des Ancyrocephalidae. Dans le hapteur, en effet, nous retrouvons l'armature caractéristique : 7 paires de crochetons marginaux dont une est étroitement associée aux hamulis ventraux, et deux paires de hamulis.

La larve, à l'éclosion, est du type Monopisthocotylea par sa morphologie et son organisation générale (Lambert, 1976). Son hapteur, armé de 7 paires de crochetons marginaux, est du type Dactylogyroidea. Enfin, la présence à ce stade du développement des hamulis ventraux et dorsaux confirme l'appartenance d'*Ergenstrema mugilis* à la famille des Ancyrocephalidae. Les hamulis ventraux sont situés dans la moitié postérieure du hapteur, mais ces crochets inachevés ne sont pas encore associés aux crochetons I. Les hamulis dorsaux sont visibles à l'état d'ébauches dans la région préhaptoriale du corps en position dorsale. Le développement jusqu'à l'adulte nécessite donc une migration de ces crochets. Cette évolution est alors comparable à celle décrite par Euzet et Ktari (1973) chez les Calceostomatidae.

Parmi les Ancyrocephalidae, *Ergenstrema mugilis* présente des caractères originaux : les hamulis dorsaux sont peu développés et la barre transversale dorsale est absente.

D'un point de vue anatomique, Paperna (1964) situe l'ouverture du vagin sur le côté droit du corps. L'observation de coupes sériées transversales nous a montré que cette ouverture vaginale est médio-ventrale. Cette position du vagin a été aussi observée par Euzet et Suriano, 1977, chez les espèces du genre *Ligophorus*. Il faut remarquer que l'anatomie du système génital d'*Ergenstrema mugilis* s'apparente beaucoup à celle des *Ligophorus*. Tous appartiennent au même « type morphologique » tel que nous l'avons défini chez les Dactylogyridae parasites des Poissons d'eau douce (Lambert, 1977). En effet, les génitalia de *Ligophorus confusus*, *Ligophorus imitans* et *Ergenstrema mugilis* présentent des caractères communs : le cirre est long et entouré par une gaine musculaire ; son extrémité distale joue dans une pièce sclérifiée dont la morphologie varie avec les espèces. A ce type de cirre correspond un vagin tubulaire et sclérifié. Ces trois espèces, parasites du même hôte, appartiennent à la même famille (Ancyrocephalidae). Les ressemblances morphologiques de leur complexe génital les rapprochent étroitement. Seuls les caractères du hapteur séparent très nettement le genre *Ergenstrema* du genre *Ligophorus*. Or, nous avons souligné la différence fondamentale qui existe entre les microbiotopes occupés par ces Monogènes : *Ergenstrema mugilis* est strictement inféodé aux branchiospines de *Liza ramada*, alors que les deux espèces de *Ligophorus* ne se récoltent que sur les filaments branchiaux, le hapteur enfoncé entre les lamelles branchiales.

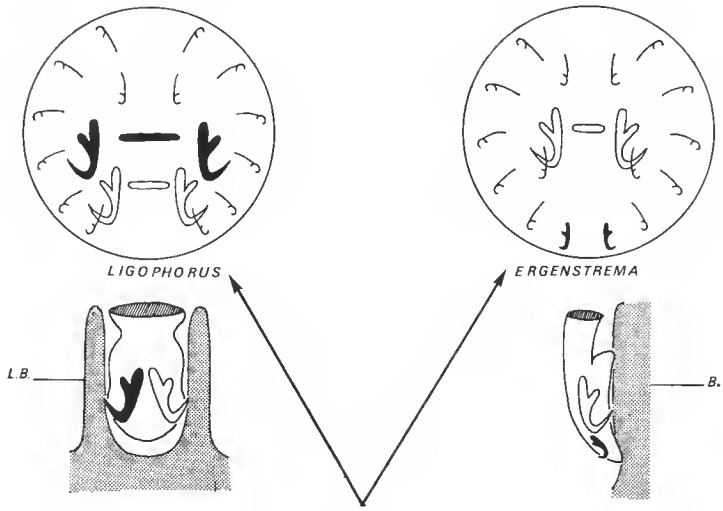


Fig. 6. — Évolution du hapteur des Ancyrocephalidae de *Liza ramada* en fonction du microbiotope. L.B. : lamelle branchiale ; B : branchiospine. Les hamulis dorsaux sont représentés en noir, les ventraux en blanc.

Nous pensons être en présence d'une évolution adaptative du hapteur à un microbiotope particulier. *Ergenstrema mugilis* et les deux espèces de *Ligophorus* ont des affinités phylétiques certaines si on se base sur la morphologie et l'anatomie génitale. Si le hapteur d'*Ergenstrema mugilis* est actuellement différent de celui de *Ligophorus*, c'est parce que cette espèce, inféodée à un microbiotope particulier, a pu évoluer vers un système de fixation adapté à la structure du substrat. Ainsi chez ces deux Monogènes occupant deux microbiotopes distincts, il n'y a pas eu de changement dans l'anatomie mais, par contre, l'organe de fixation s'est adapté à deux microbiotopes différents.

Cet exemple souligne l'importance de l'anatomie, qui doit permettre de mieux établir les relations des grands groupes systématiques par rapport au hapteur plus sensible aux phénomènes de convergence adaptative, et qui doit aider à distinguer les niveaux taxonomiques inférieurs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bychovskaya-Pavlovskaya, I. E., et coll., 1962. — Key to Parasites of Freshwater fish of the USRR. Akad. Nauk. SSR, 919 p. (Traduit du Russe par IBST Jérusalem 1964.)

Ergens, R., 1960. — Helminthofaune des Poissons d'Albanie. *Čslka Parasit.*, **7** : 49-90. (En russe.)

Euzet, L., et M. H. Ktari, 1973. — Les Calceostomatidae (Monogenea) parasites de Téleostéens du Golfe de Tunis. Développement larvaire et position systématique. *Bull. Inst. océanogr. Pêche, Salammbô*, **2** (4) : 605-622.

Euzet, L., et D. M. Suriano, 1977 — *Ligophorus* n. g. (Monogenea, Ancyrocephalidae) parasites des Mugilidae (Téléostéens) en Méditerranée. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 3e sér., n° 472, Zool. 329 : 797-822.

LAMBERT, A., 1976. — Mise en évidence et importance de la chétotaxie larvaire chez les Monogènes Monopisthocotylea. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, série D, **282** : 1109-1112.

LAMBERT, A., 1977. — Les Monogènes Monopisthocotylea parasites des Poissons d'eau douce de la France méditerranéenne. *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 3e sér., nº 429, Zool. 299 : 177-214.

PAPERNA, I., 1964. — Parasitic Helminths of inland-water fishes in Israel. *Israel J. Zool.*, **13** : 1-24.

SPROSTON, N. G., 1946. — A synopsis of the Monogenetic Trematodes. *Trans. zool. Soc. London*, **25** (4) : 185-600.

TREWAVAS, E., 1973. — Mugilidae. *In* : J.-C. HUREAU et Th. MONOD, CLOFNAM. Catalogue des Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. UNESCO, Paris, 1973, Pr. Univ. France, Vendôme, I : 681 p. ; II : 331 p.

Manuscrit déposé le 23 septembre 1976.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3e sér., nº 472, juillet-août 1977, Zoologie 329 : 823-831

Achevé d'imprimer le 15 décembre 1977.

Les Copépodes parasites des Muges en Méditerranée

par André Raibaut et Oum Kalthoum Ben Hassine *

Résumé. — Onze espèces de Copépodes parasites, appartenant à neuf genres différents, ont été signalées jusqu'à ce jour sur des Muges en Méditerranée. Quatre d'entre elles sont typiquement méditerranéennes, tandis que les autres sont plus largement répandues dans le monde. Si certains Copépodes sont strictement parasites de Muges, il en est en revanche que l'on peut rencontrer sur d'autres espèces de Poissons appartenant quelquefois à des ordres différents.

Abstract. — Eleven species of parasitic Copepoda, belonging to nine different genera were recorded on various species of Mugilidae in the Mediterranean. Four of them are typically Mediterranean, whereas the others are more widely spread around the world. Certain Copepoda are strictly parasitic on Mugilidae. However some of them can be encountered on other species of Fishes, belonging to various orders.

Les Muges sont des Poissons Téléostéens qui appartiennent à l'ordre des Mugiliformes et à la famille des Mugilidae. Celle-ci comprend en Méditerranée quatre genres et six espèces (Trewavas, 1973), à savoir :

Mugil cephalus cephalus Linné, 1758
Chelon labrosus (Risso, 1826)
Liza (Liza) ramada (Risso, 1826)
Liza (Liza) aurata (Risso, 1810)
Liza (Protomugil) saliens (Risso, 1810)
Oedalechilus labeo (Cuvier, 1829)

Les cinq premières espèces sont souvent présentes en abondance dans les lagunes et les lacs littoraux, la reproduction s'effectuant en mer. La dernière espèce, *Oedalechilus labeo*, semble localisée dans les eaux marines côtières au niveau de la couche superficielle agitée par les vagues (Perlmutter, Bograd et Pruginin, 1957 ; Quignard et Raibaut, 1971).

En Méditerranée, onze espèces de Copépodes parasites ont été signalées sur des Muges. Il s'agit de :

Ergasilus nanus van Beneden, 1870
Ergasilus lizae Krøyer, 1863
Nipergasilus bora (Yamaguti, 1939)
Lernaea cyprinacea Linné, 1761
Caligus mugilis Brian, 1935
Caligus pageti Russel, 1925

* A. Raibaut, *Laboratoire d'Ichthyologie et de Parasitologie Générale, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, place E. Bataillon, 34060 Montpellier Cédex.*
O. K. Ben Hassine, *Laboratoire de Biologie Animale, Faculté des Sciences, Campus Universitaire El Menzah, Tunis (Tunisie).*

Pseudocaligus apodus Brian, 1924
Lernanthropus mugilis Brian, 1898
Lernaeenicus neglectus Richiardi, 1877
Lernaeolophus sultanus Nordmann, 1839
Eubrachiella mugilis Kabata, Raibaut, Ben Hassine, 1971

Ergasilus nanus van Beneden, 1870

Répartition géographique

Manche, mer du Nord sur *Mugil chelo* Cuvier, 1829 : Van Beneden, 1870 (Belgique, Bretagne) ; T. et A. Scott, 1913 (Angleterre). — Louisiane sur *Micropogon undulatus*, *Mugil curema*, *Trachinotus carolinus* : Causey, 1953. — URSS (mer Noire) sur *Caspialosa kessleri pontica*, *Clarias anguillaris*, *Syngnathus typhle* : Markevich, 1956. — Hongrie sur *Gobio gobio* (L.) et *Phoxinus phoxinus* (L.) : Ponyi et Molnar, 1969. — Mer Noire, hôte non précisé : Radulescu, 1970. — Indes (Port Canning) sur *Aoria gulio* (Hamilton-Buchanan) et *Apocryptes lanceolatus* (Bloch et Schneider) : Pearse, 1932. — Méditerranée sur *Mugil cephalus*, *M. capito*, *M. auratus* : Richiardi, 1880 ; Brian, 1906 (Italie). — Méditerranée sur *Mugil saliens* : Valle, 1880 (Adriatique) ; Delamare Deboutteville et Nunes, 1952 (Banyuls). — Méditerranée sur *Mugil capito* : Delamare Deboutteville et Nunes, 1952 (La Nouvelle). — Méditerranée sur *Mugil cephalus*, *Liza aurata*, *Liza ramada*, *Liza saliens* : Raibaut, Ben Hassine, Prunus, 1975 (Tunisie).

En Tunisie, *Ergasilus nanus* est présent en abondance sur toutes les espèces de Muges du lac Ischkeul (région nord de la Tunisie) c'est-à-dire *Mugil cephalus*, *Liza aurata*, *Liza ramada* et *Liza saliens*. A certaines époques de forte pullulation (printemps, été) on peut le rencontrer sur d'autres hôtes comme *Alosa fallax* (L.), *Barbus barbus* L., *Solea solea* Quensel, 1806, *Anguilla anguilla* (L.). Le parasite a été retrouvé sur *Mugil saliens* (trois Copépodes) et sur *Mugil cephalus* (un Copépode) respectivement dans le golfe de Gabès (sud tunisien) et dans le lac de Tunis.

Dans le lac Ischkeul, *Ergasilus nanus* trouve des conditions écologiques particulièrement favorables à son développement. Bien que ce Copépode soit susceptible de se fixer sur plusieurs espèces de Poissons, l'hôte préférentiel est sans nul doute *Mugil cephalus* dont 60,4 % des individus examinés (607) se sont révélés parasités. Le parasite montre des variations saisonnières très nettes. Au cours des années 1971, 1972 et 1973 nous avons observé que le maximum d'infestation se situe en fin de printemps lorsque la salinité est minimale (moyenne 4 g ‰) et la température élevée (moyenne de 21°C). Durant cette époque, 100 % des Muges appartenant à l'espèce *Mugil cephalus* sont parasités et on peut quelquefois rencontrer plusieurs centaines d'individus par arc branchial (Raibaut, Ben Hassine, Prunus, 1975).

Dans ces cas de fortes infestations, les dommages créés à l'hôte sont très graves. Il y a en premier lieu une action locale au niveau des branchies qui sont ulcérées et la présence de cette couverture de parasites rend la respiration difficile, aussi bien la mécanique respiratoire que les échanges gazeux. D'ailleurs la pullulation du parasite intervient en fin de printemps et en été donc au moment où la teneur en oxygène dissous dans l'eau est la plus faible.

En second lieu, *Ergasilus nanus* peut provoquer chez le Poisson un amaigrissement

considérable. Nous avons eu l'occasion quelquefois de capturer des Muges (*Mugil cephalus*) dans un état de maigreur anormale. L'examen détaillé des organes de ces Poissons a montré qu'ils étaient essentiellement et de façon intense parasités par *Ergasilus nanus*. Dans un même lot de mulets, à côté d'individus ayant des gonades très développées, nous avons constaté que ces Poissons décharnés avaient au contraire des glandes génitales atrophiées. Il n'y a là rien d'étonnant quand on sait l'importance du métabolisme lipidique dans la maturation des produits sexuels.

Signalons enfin que sur les branchies de Muges de l'Ischkeul fortement infestés par *Ergasilus nanus* nous avons observé la présence de Saprolégniales. Ces champignons parasites se sont certainement développés à la suite des blessures provoquées par les Copépodes.

Ergasilus nanus n'a été rencontré en mer que très rarement. De plus, tous les Muges examinés entrant dans le lac Ischkeul n'ont jamais révélé la présence du parasite. Il est donc permis de considérer que les fortes salinités sont défavorables, voire létales au Copépode.

En d'autres termes, *Ergasilus nanus* est un parasite à tendance dulçaquicole, relativement sténohalin et ne tolérant que les faibles salinités. Il faut d'ailleurs mentionner que la presque totalité des espèces du genre *Ergasilus* parasitent des Poissons d'eau douce ou très peu salée.

Les Muges étant en revanche des Poissons migrateurs fortement euryhalins susceptibles de passer des eaux douces dans les eaux marines ou même sursalées et réciproquement, il est donc probable que les individus parasités dans l'Ischkeul par *Ergasilus nanus* se défaunent de leurs Copépodes lors de leur séjour en mer. Ce phénomène a déjà été signalé pour *Ergasilus sieboldi* (Gnadeberg, 1949). Pour *Lepeophtheirus salmonis*, Caligide parasite de *Salmo salar*, Berger (1970) mentionne que les Saumons perdent leurs Copépodes en passant de la mer vers les eaux douces.

Ergasilus lizae Kroyer, 1863

Répartition géographique

Océan Atlantique sur *Mugil curema* (= *Mugil liza* Krøyer) : Wilson, 1911 (Louisiane). — Océan Atlantique sur *Mugil cephalus*, *M. curema*, *Floridichthys carpio*, *Fundulus similis* et *F. heteroclitus grandis* : Bere, 1936 (golfe du Mexique). — Océan Atlantique sur *Mugil cephalus* : Pearse, 1952 (côtes du Texas). — Israël (à l'embouchure des fleuves côtiers) sur *Mugil capito* Cuvier, *Tilapia zillii* (Gervais), *Tilapia galilae* (Artedi) et *Anguilla anguilla* (L.) ; (dans les réservoirs à poissons côtiers) sur *Mugil cephalus* L. : Paperna, 1964*a*. — Israël (à l'embouchure des fleuves côtiers) sur *Mugil capito*, *Mugil cephalus*, *Tilapia zillii*, *Tilapia galilae*, *Anguilla anguilla* : Paperna, 1964*b*.

Dans son travail consacré à la parasitofaune des Poissons des eaux continentales d'Israël, Paperna (1964*a*) indique la présence d'un Ergasilide appartenant au genre *Ergasilus* proche de l'espèce *Ergasilus nanus* van Beneden, 1870. La même année (1964*b*), il en fait une espèce nouvelle, *Ergasilus fryeri*, différant de *Ergasilus nanus* essentiellement par la formule chétotaxique de la première patte thoracique. Nous avons constaté les mêmes différences avec les exemplaires tunisiens de l'espèce *Ergasilus nanus*.

Selon Paperna et Lahav (1971 : 44 et 45), les Ergasilides cités par Lahav et Sarig (1967), toujours en Israël, sous le nom de *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832, appartiennent en fait à l'espèce *Ergasilus fryeri*. *Ergasilus sieboldi* se différencie de *Ergasilus fryeri* par la présence de deux soies terminales sur la cinquième patte thoracique au lieu de trois.

D'après Sarig (1971 : 91) il existerait en Israël quatre espèces du genre *Ergasilus* à savoir : *Ergasilus fryeri*, *E. sieboldi*, *E. nanus* et *E. gibbus*.

Tout récemment, Paperna (1975 : 72) cite la présence en abondance sur *Mugil cephalus* de *Ergasilus lizae*, espèce qu'il considère synonyme de *Ergasilus fryeri* Paperna, 1964, et de *Ergasilus sieboldi* cité par Lahav et Sarig en 1967.

Il est à noter que c'est la première fois que *Ergasilus lizae* est signalé sur des Poissons vivant dans des étangs méditerranéens.

Nipergasilus bora (Yamaguti, 1939)

Synonymes

Ergasiloides bora Yamaguti, 1939.
Yamagutia bora (Yamaguti, 1939), Fryer, 1956.

Répartition géographique

Japon (lac Hamana) sur *Mugil cephalus* : Yamaguti, 1939 — Yin, 1956. — Israël (rivière Yarkon) sur *Mugil auratus* et *Mugil cephalus* : Paperna et Lahav, 1971.

Comme on peut le remarquer, cet Ergasilide a été signalé sur des Muges de deux pays très éloignés l'un de l'autre (Japon et Israël). Paperna et Lahav (1971) mentionnent qu'en Israël *Nipergasilus bora* est très localisé. Ainsi sur environ mille Muges de tailles et d'espèces différentes provenant de plusieurs régions de ce pays, seuls *Mugil auratus* et *Mugil cephalus* se sont révélés parasités par ce Copépode.

Lernaea cyprinacea Linné, 1761

Ce Copépode est très largement répandu en Asie, en Europe, en Afrique et en Amérique du Nord (Yamaguti, 1963). Il parasite de nombreux Poissons essentiellement dulçaquicoles. En Israël, *Lernaea cyprinacea* est très abondant en particulier sur les carpes, *Cyprinus carpio* L., élevées dans certains milieux comme le lac Kinereth et les réservoirs à poissons (Sarig, 1971). En plus des Carpes beaucoup d'espèces de Poissons peuvent être parasitées telles *Mugil cephalus* et *Mugil capito*. La présence de *Lernaea cyprinacea* sur des Muges doit être considérée comme accidentelle et due uniquement à l'importante infestation des Carpes qui vivent dans les mêmes biotopes.

Caligus mugilis Brian, 1935

SYNONYMES

Caligus minimus var. *mugilis* Brian, 1935 : 13, fig. V et VI.
Caligus curtus Brian, 1906 : 35.

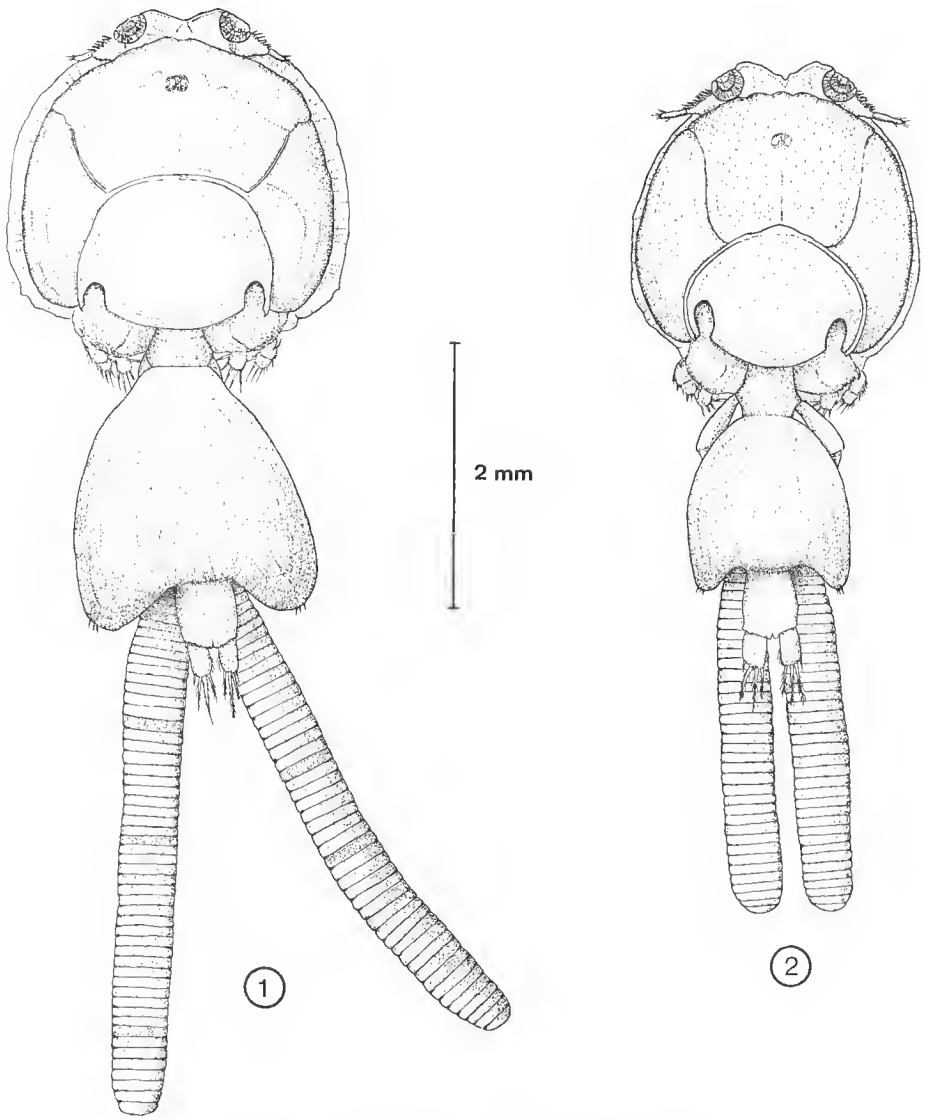


FIG. 1. — *Caligus mugilis*, habitus femelle.
FIG. 2. — *Caligus minimus*, habitus femelle.

Brian (1935) décrivit deux Caligides femelles rencontrées dans la cavité buccale et sous l'opercule de *Mugil cephalus* provenant de Portoferraio (île d'Elbe). Il parvint à la conclusion que ces deux individus appartenaient à l'espèce *Caligus minimus* Otto, 1828. Toutefois, l'auteur italien, constatant qu'il existait quelques différences entre *Caligus minimus* et les deux Copépodes de Muge, fit de ces derniers une variété, *Caligus minimus* var. *mugilis*. Selon Brian, l'espèce et sa variété diffèrent essentiellement par l'aspect des processus postantennaires et de la *furcula sternalis*. Ajoutons que *Caligus minimus* est un parasite qui a été souvent signalé dans la cavité buccale du loup, *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758).

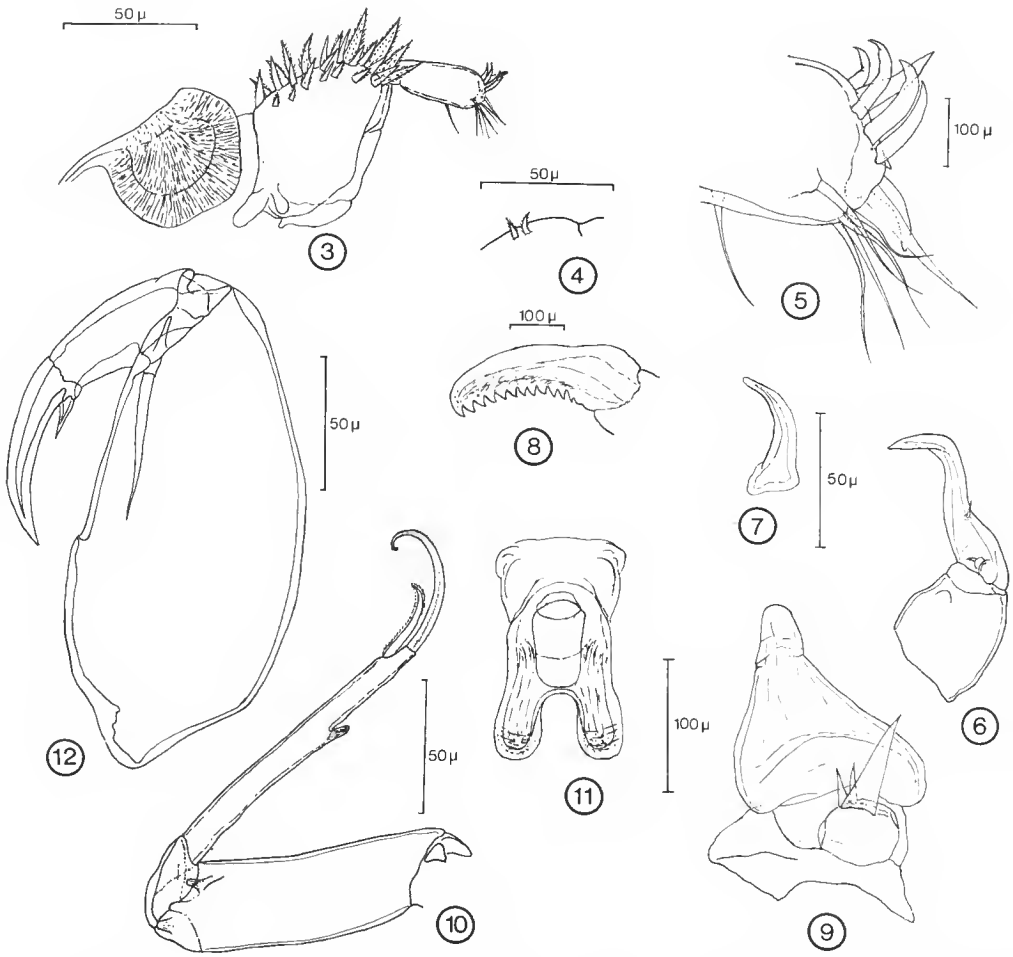


Fig. 3-12. — *Caligus mugilis* femelle. 3, antennule, face ventrale ; 4, antennule, côté antérieur, face dorsale ; 5, sommet de l'antennule, face ventrale ; 6, antenne, face latéro-ventrale ; 7, processus postantennaire, face ventrale ; 8, mandibule, face latérale ; 9, maxillule, face ventrale ; 10, maxille, face ventrale ; 11, *furcula sternalis*, face ventrale ; 12, maxillipède, face postérieure.

En Tunisie, dans le lac des Bibans (sud du pays), nous avons récolté en abondance dans les cavités buccale et sous-operculaires de *Chelon labrosus* un Caligide femelle dont nous donnons une figuration complète (fig. 1 ; fig. 3-18). Nous n'avons pas rencontré le mâle jusqu'à ce jour. Ce parasite des Bibans est en tout point identique à la variété *Caligus minimus* var. *mugilis* Brian, 1935.

Toujours dans cette même étendue d'eau nous avons récolté en outre de nombreux exemplaires de l'espèce *Caligus minimus* fixés dans la cavité buccale et sous les opercules de *Dicentrarchus labrax* (fig. 2 ; fig. 19-33). Ainsi, il nous a été possible de comparer avec précision ces individus et ceux trouvés sur *Chelon labrosus*.

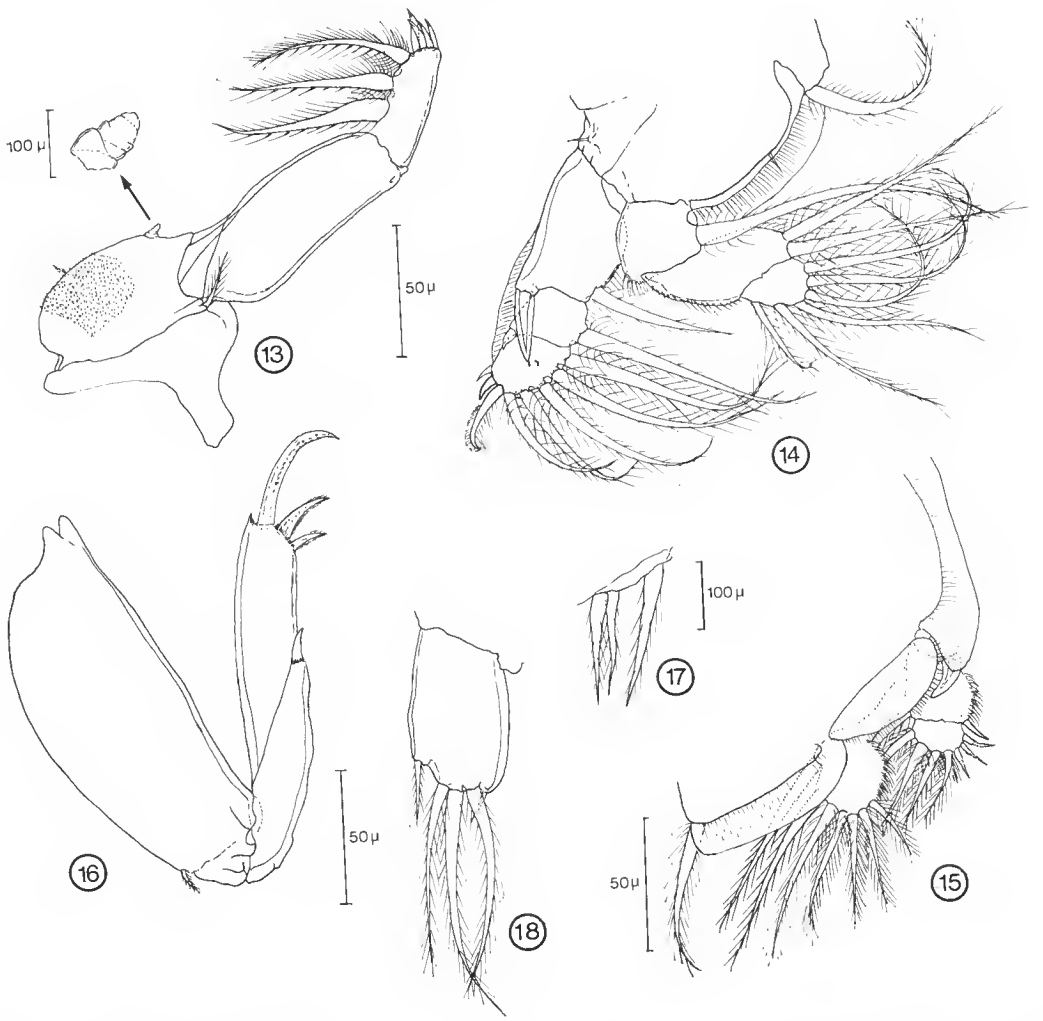


Fig. 13-18. — *Caligus mugilis* femelle. 13, première patte thoracique, face antérieure ; 14, deuxième patte thoracique, face ventrale ; 15, troisième patte thoracique, face ventrale ; 16, quatrième patte thoracique, face ventrale ; 17, cinquième patte thoracique, face ventrale ; 18, rame caudale, face ventrale.

Nous avons relevé de nombreuses différences portant surtout sur la longueur du corps et des sacs ovigères, la forme du segment génital, les antennules, les antennes, les processus postantennaires, les maxillules, la *furcula sternalis*, les maxillipèdes, les quatrième et cinquième paires de pattes thoraciques (tabl. I).

Ces différences sont, à notre avis, très nettes et, élément important, se retrouvent de façon constante. De ce fait nous considérons que nous sommes en présence de deux espèces bien distinctes. En conséquence, nous attribuons à la variété *mugilis* de Brian (1935) le rang d'une espèce.

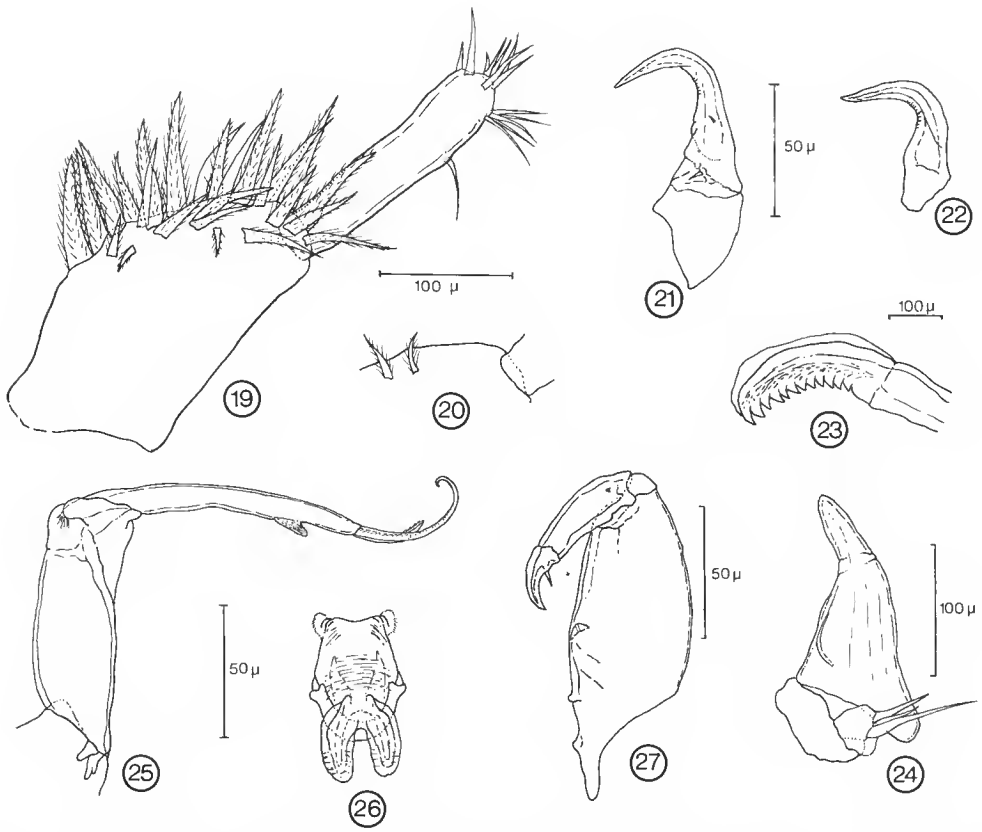


Fig. 19-27 — *Caligus minimus* femelle. 19, antennule, face ventrale ; 20, antennule, côté antérieur, face dorsale ; 21, antenne, face latéro-ventrale ; 22, processus postantennaire, face ventrale ; 23, mandibule, face latérale ; 24, maxillule, face ventrale ; 25, maxille, face ventrale ; 26, *furcula sternalis*, face ventrale ; 27, maxillipède, face antérieure.

Un autre élément en faveur de notre conception est qu'il est douteux qu'une espèce et sa variété soient strictement inféodées à des hôtes appartenant à des groupes de Poissons aussi éloignés systématiquement, à plus forte raison quand ceux-ci vivent dans le même milieu. Enfin, nous signalerons que dans le lac de Tunis on rencontre *Dicentrarchus labrax*

très fréquemment parasité par *Caligus minimus* et *Chelon labrosus* chez lequel les cavités buccale et sous-operculaires se sont révélées indemnes de tout Copépode parasite.

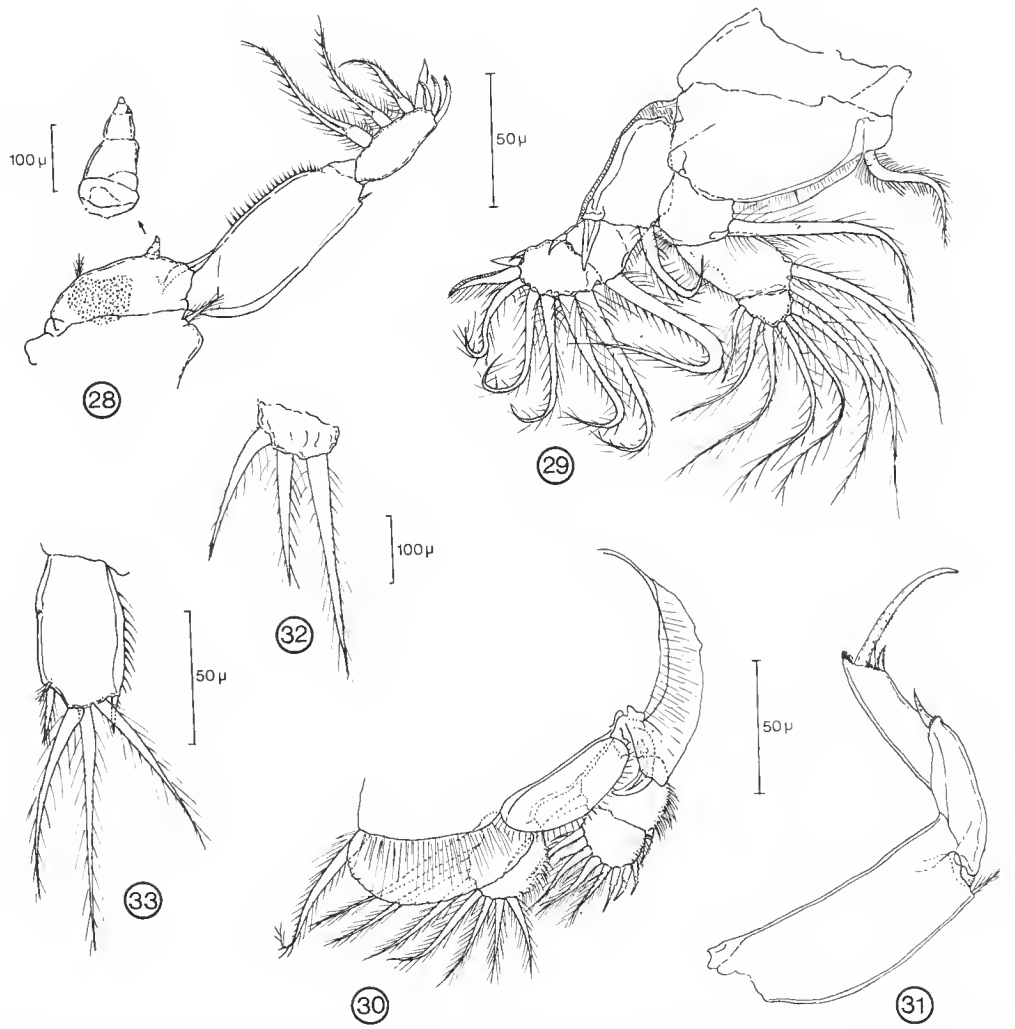


Fig. 28-33. — *Caligus minimus* femelle. 28, première patte thoracique, face antérieure ; 29, deuxième patte thoracique, face ventrale ; 30, troisième patte thoracique, face ventrale ; 31, quatrième patte thoracique, face ventrale ; 32, cinquième patte thoracique, face ventrale ; 33, rame caudale, face ventrale.

Tableau I. — Comparaison entre *Caligus mugilis* et *Caligus minimus*.

	Caligus mugilis sur *Chelon labrosus*	*Caligus minimus* sur *Dicentrarchus labrax*
Longueur du corps	5,33 ± 0,07 mm	4,38 ± 0,02 mm
Longueur des sacs ovigères	4,92 ± 0,10 mm	3,05 ± 0,09 mm
Segment génital	Piriforme à angles postérieurs arrondis (fig. 1)	Piriforme mais à bord latéraux presque rectilignes et à angles postérieurs aigus (fig. 2)
Antennule	Segment distal court (fig. 3)	Segment distal allongé (fig. 19)
Antenne	Milieu bord ventral nettement incurvé (fig. 6)	Milieu bord ventral rectiligne ou faiblement incurvé (fig. 21)
Processus postantennaire	Faiblement recourbé (fig. 7)	Fortement recourbé (fig. 22)
Maxillule	Endopodite : triangulaire dont la base est égale à la hauteur. — Exopodite : trois soies dont une longue et épaisse (fig. 9)	Endopodite : triangulaire dont la base est plus petite que la hauteur. — Exopodite : trois soies dont une longue et fine (fig. 24)
Furcula sternalis	Branches divergentes (fig. 11)	Branches convergentes (fig. 26)
Maxillipède	Article distal allongé (fig. 12)	Article distal court (fig. 27)
Quatrième patte thoracique	Article basal élargi (fig. 16)	Article basal étroit (fig. 31)
Cinquième patte thoracique	Trois soies subégales (fig. 17)	Trois soies inégales, celle du côté interne la plus longue (fig. 32)

Caligus pageti Russel, 1925

Synonyme : *Caligus argilasi* Brian, 1931.

Répartition géographique

Égypte sur *Mugil capito* : Russel, 1925. — Algérie sur *Mugil auratus* : Argilas, 1931, Brian, 1931*a* et *b*, 1935. — Tunisie sur *Mugil cephalus*, *Liza aurata*, *L. ramada*, *L. saliens*, *Chelon labrosus* : Raibaut, Ben Hassine, Maamouri, 1971.

Ce Copépode, observé pour la première fois par Russel (1925) en Égypte, a été retrouvé en 1931 par Argilas et Brian en Algérie. Brian, croyant l'espèce nouvelle, l'appela *Caligus argilasi* puis deux mois après la mit en synonymie avec *Caligus pageti* (Brian, 1931*b*).

Cette espèce est également signalée en Israël (Paperna, 1975). Toutefois, si les individus rencontrés dans ce pays sont identiques à l'exemplaire femelle dont Paperna donne une photographie (1975 : 74, fig. 7), il ne fait aucun doute qu'il s'agit de *Caligus mugilis* et non de *Caligus pageti*.

En Tunisie, *Caligus pageti* a été rencontré sur toutes les espèces de Muges. Toutefois *Liza ramada*, *Mugil cephalus* et *Chelon labrosus* sont les espèces sur lesquelles *Caligus pageti* a été le plus souvent observé avec des taux de Muges parasités respectivement de 20 %, 14,5 % et 11,5 %. Pour les deux autres espèces de mulets les taux de parasitisme sont bien moins élevés, notamment *Liza saliens* qui, avec seulement 2,3 % d'individus porteurs de ce Caligide, semble être un hôte occasionnel.

Nous avons eu l'occasion plusieurs fois de récolter dans les lacs de Tunis, Ischkeul et Porto-Farina (nord de la Tunisie) des Muges extrêmement maigres. La peau montrait en outre des plages déchiquetées. Ces Muges étaient couverts de Copépodes appartenant à l'espèce *Caligus pageti*. Certains de ces Poissons présentaient, en plus des Copépodes, d'abondants Monogènes sur les branchies et surtout de nombreux kystes de Myxosporidies principalement au niveau du foie et du péritoine. Dans ce cas, il y a action simultanée de plusieurs parasites. Néanmoins, nous avons pu observer des Muges extrêmement maigres et presque uniquement parasités par *Caligus pageti*. Ce Caligide peut donc, lorsqu'il est très abondant, causer à lui seul des dommages très importants à son hôte.

Il existe d'ailleurs des témoignages attestant que ce Copépode, de par sa seule présence, peut causer des affections graves sur les Muges qu'il parasite. Ainsi Russel (1925) attribue les lésions et la maigreur de *Mugil capito* capturés dans des bassins d'élevage en Égypte à une infestation massive par ce Copépode.

Quelques années plus tard, à propos de cette même espèce de Caligide, Argilas (1931) écrivait :

« Au mois de janvier 1930, il fut impossible de garder des mulets (*Mugil auratus* Risso) dans les bassins de la Station d'Aquiculture et de Pêche de Castiglione. Ils étaient tous parasités par un copépode du genre *Caligus* et mouraient au bout de quelques jours de captivité... Les *Mugil* fortement parasités sont décolorés au point où les parasites sont particulièrement nombreux. Ceux-ci finissent par attaquer la membrane des nageoires ; le poisson est considérablement gêné dans ses mouvements, il perd de sa souplesse générale, se raidit et ne tarde pas à mourir. »

De tels témoignages ajoutés à nos observations confirment l'action pathogène de *Caligus pageti* qui cause des dommages considérables à son hôte lorsque l'infestation est massive.

Pseudocaligus apodus Brian, 1924

Synonyme : *Pseudolepeoptheirus mediterraneus* Paperna, 1964.

Répartition géographique

Atlantique sur *Mugil* sp. et *Eugaleus galeus* Garman, 1913 (= *Galeus canis* Bonaparte, 1834) : Brian, 1924 (Mauritanie). — Méditerranée sur *Mugil cephalus* et *Mugil* sp. : Brian, 1935 (Gênes). — Méditerranée sur *Mugil capito* : Paperna, 1964*b* (Israël, à l'embouchure de la rivière Falik). — Méditerranée sur *Mugil cephalus* : Paperna, 1975 (Israël, dans les réservoirs à poissons de la Station de Recherches piscicoles à Dor). — Méditerranée sur *Mugil Cephalus*, *Liza aurata*, *L. saliens*, *L. ramada*, *Chelon labrosus* : Raibaut, Ben Hassine, Maamouri, 1971 (Tunisie).

Brian (1924) décrivit le premier ce Copépode à partir de cinq exemplaires femelles trouvés sur *Mugil* sp. et *Eugaleus galeus* en Mauritanie. Ce même auteur retrouva l'espèce en Médi-

terranée (Gênes) et donna une description complète de la femelle et du mâle (1935). A noter que Brian, à l'occasion de cette description, fit de *Pseudocaligus* un sous-genre inclus dans le genre *Caligus*. Récemment, Cressey (1967), effectuant une révision des genres appartenant à la sous-famille des Caliginae, rehaussa le sous-genre *Pseudocaligus* au rang de genre.

En Tunisie, ce Copépode a été rencontré sur les cinq espèces de Muges. Toutefois l'examen des variations du taux de Muges parasités en fonction des espèces hôtes montre une importante hétérogénéité.

L'hôte préférentiel est *Mugil cephalus* avec 30,1 % de Poissons parasités alors que pour *Liza ramada* et *Chelon labrosus* les taux de parasitisme sont identiques, égaux à 16,5 %. En revanche, *Pseudocaligus apodus* se fixe moins souvent sur *Liza aurata* et *Liza saliens* (taux de parasitisme respectifs de 11,4 % et 9,4 %).

Lernanthropus mugilis Brian, 1898

Répartition géographique

Méditerranée sur *Liza aurata* : Brian, 1898 (Gênes) ; Brian, 1903 (Portoferraio) ; Delamare Deboutteville et Nunes, 1952 (Banyuls) ; Raibaut, Ben Hassine, Maamouri, 1971 (Tunisie).

Lernanthropus mugilis, connu uniquement en Méditerranée, possède une spécificité parasitaire stricte à l'égard de *Mugil auratus*. Nous l'avons, en effet, rencontré en Tunisie sur ce même hôte au niveau des branchies dans les golfes de Tunis et de Gabès ainsi que dans les lacs de Tunis, Ischkeul et Bibans. Le taux de Muges parasités est faible, égal à 3,4 %. A noter que le mâle a fait l'objet d'une description détaillée (Raibaut, Ben Hassine et Maamouri, 1971).

Lernaeenicus neglectus Richiardi, 1877

Répartition géographique

Méditerranée (Italie) sur *Mugil cephalus*, *Mugil auratus*, *Mugil labrosus*, *Mugil ramada* et *Mugil saliens* : Richiardi, 1877 et 1880. — Adriatique sur *Mugil cephalus* et *Mugil saliens* : Valle, 1880.

En Tunisie, nous avons rencontré cette espèce sur *Liza saliens* et *Liza ramada* du lac de Tunis et de Porto-Farina. Le parasite est profondément ancré dans les masses musculaires de la base des nageoires anale ou caudale.

Lernaeolophus sultanus Nordmann, 1839

Synonymes

Pennella sultana Nordmann, 1839
Pennella sultana Nordmann, 1864
Pennella sultana Milne Edwards, 1840.
Lernaea sieboldi, Kock, 1860.

Lernaeolophus sultanus a été rencontré en Méditerranée, dans l'Atlantique sur les côtes américaines ainsi que dans le Pacifique à Ceylan (Raibaut et Ktari, 1971).

En Tunisie, cette espèce a souvent été observée, enfoncée dans le plafond buccal de nombreux Poissons appartenant surtout à la famille des Sparidae. Le pageau, *Pagellus erythrinus* (L.), s'est avéré particulièrement parasité dans le golfe de Tunis (Raibaut et Ktari, 1971).

Nous avons trouvé quatre exemplaires fixés en même position sur *Liza saliens* et *Chelon labrosus* dans le golfe de Gabès et le lac des Bibans (Sud tunisien). Notons que Seurat (1934) signale sa présence sur *Mugil cephalus* dans le golfe de Gabès.

Eubrachiella mugilis Kabata, Raibaut, Ben Hassine, 1971

Répartition géographique

Atlantique sur *Mugil labrosus* et *Mugil ramada* : (sous le nom de *Brachiella obesa*) Lam Hoai Thong, 1969 (côtes du massif Armoricain). — Atlantique sur *Mugil auratus*, *Mugil labrosus* et *Mugil ramada* : Lam Hoai Thong, 1971 (partie orientale du golfe du Morbihan). — Méditerranée (Tunisie) sur *Liza aurata* et *L. saliens* : Kabata, Raibaut, Ben Hassine (1971).

En Tunisie, cette espèce a été rencontrée à l'aisselle des nageoires pectorales de *Liza aurata* du lac de Tunis et de *Liza saliens* des lacs de Tunis, Ischkeul, Porto-Farina et Bibans. En mer, nous l'avons récoltée sur *Liza saliens* du golfe de Gabès. Autrement dit, *Eubrachiella mugilis* ne parasite que deux espèces de Muges en Tunisie. Toutefois le taux de Poissons parasités est plus important pour *Mugil saliens* (55,5 %).

A noter que dans le golfe du Morbihan, Lam Hoai Thong (1971) signale que ce Copépode infeste surtout *Liza aurata*. Ajoutons que dans cette région, *Liza saliens* n'a jamais été observé (Lam Hoai Thong, 1969).

Eubrachiella mugilis a été décrit de façon détaillée à partir des exemplaires tunisiens (Kabata, Raibaut, Ben Hassine, 1971). Il est très probable que cette espèce ait été rencontrée il y a fort longtemps. En effet, Valle (1880) indique la présence d'une nouvelle espèce, *Brachiella oblonga*, sous les nageoires pectorales de *Mugil cephalus* et de *Liza saliens* provenant de l'Adriatique. Mais l'auteur ne donne aucune description ou indication susceptibles de valider le nom, si ce n'est que le parasite est assez commun. En conséquence il n'est pas possible de tenir compte de *Brachiella oblonga* qui doit être considérée comme *nomen nudum*.

Remarques sur la spécificité parasitaire et sur la distribution géographique des Copépodes parasites des Muges en Méditerranée

Parmi les onze espèces de Copépodes parasites signalées sur des Muges en Méditerranée, quatre d'entre elles n'ont pas été retrouvées en dehors de cette région du globe. Il s'agit de *Caligus mugilis*, *Caligus pageti*, *Lernanthropus mugilis* et *Lernaeenicus neglectus*. Toutes ces espèces typiquement méditerranéennes ont été observées sur des Muges uniquement. De plus, il faut mentionner que ces Copépodes ne présentent pas la même spécificité parasitaire vis-à-vis des cinq espèces de Muges. Ainsi, alors que *Caligus pageti* et *Lernaeenicus*

neglectus sont susceptibles de se fixer sur les cinq espèces de Muges, *Caligus mugilis* ne parasite que deux espèces de Muges, à savoir *Mugil cephalus* et *Chelon labrosus*. Pour *Lernanthropus mugilis*, il semble que ce Copépode soit strictement inféodé à une seule espèce de Muge c'est-à-dire *Liza aurata*.

Les sept autres espèces de Copépodes sont plus largement répandues dans le monde. C'est le cas notamment de *Lernaea cyprinacea* et *Lernaeolophus sultanus* qui ont été en outre observés sur plusieurs espèces de Poissons appartenant quelquefois à des ordres différents. Ces deux Copépodes doivent être considérés comme des parasites exceptionnels de Muges.

Nipergasilus bora et *Eubrachiella mugilis* sont, en revanche, des Copépodes parasites de Muges exclusivement. Le premier a une répartition géographique très curieuse car il a été signalé en deux lieux bien précis et très éloignés l'un de l'autre (lac Hamana au Japon et rivière Yarkon en Israël). *Eubrachiella mugilis* primitivement observé en Méditerranée (région occidentale) a été retrouvé sur la côte atlantique française (Morbihan).

Ergasilus nanus et *Ergasilus lizae* peuvent se fixer sur plusieurs espèces de Poissons. Ils présentent une large distribution géographique, surtout *Ergasilus nanus*. Ces deux espèces, bien que signalées sur des hôtes différents, sont en premier lieu des parasites de Muges.

Pseudocaligus apodus, trouvé pour la première fois par Brian (1924) sur les côtes de Mauritanie, a été par la suite observé uniquement en Méditerranée. Excepté sa présence sur un Sélacien (*Eugaleus galeus*) qui constitue probablement un hôte exceptionnel, *Pseudocaligus apodus* est un parasite de Muges.

Il est enfin à remarquer que de nombreuses régions circumméditerranéennes n'ont pas été explorées. Il est certain que la prospection de toutes ces zones permettrait de dégager les affinités zoogéographiques des Copépodes parasites de Muges, d'une part dans les deux grandes régions de la Méditerranée, d'autre part dans les autres parties du globe.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Argilas, A., 1931. — Un Copépode parasite de *Mugil auratus* Risso nouveau pour l'Algérie : *Caligus pageti* Russel. *Bull. Stn. Agric. Pêche Castiglione*, **2** : 95-106.

Beneden, P. J. van, 1870. — Les poissons des côtes de Belgique, leurs parasites et leurs commensaux. *Mem. Acad. r. Sci. Belg.*, **38** : 1-100.

Bere, R., 1936. — Parasitic copepods from Gulf of Mexico fish. *Am. Midl. Nat.*, **17** (3) : 577-625.

Berger, V. Y., 1970. — The effect of marine water of different salinity on *Lepeophtheirus salmonis*, ectoparasite of Salmon. *Parazitologia*, **4** (2) : 136-138 (en russe avec résumé anglais).

Brian, A., 1898. — Catalogo di copepodi parassiti dei pesci della Liguria. *Boll. Musei Lab. Zool. Anat. comp. R. Univ. Genova*, **61** : 1-27.

— 1903. — Sui copepodi parassiti di pesci marini dell'Isola d'Elba. 4e nota. *Id.*, **5** (121) : 1-8.

— 1906. — Copepoda parassiti dei pesci d'Italia. Genova, 191 p.

— 1924. — Arthropoda (Première partie) Copepoda. Copépodes commensaux et parasites des côtes mauritaniennes. Parasitologia mauritanica. *Bull. Com. Étud. hist. scient. Afr. occid. fr.* : 365-427.

— 1931*a*. — Description d'une nouvelle espèce de *Caligus* (Copépode parasite) de la Méditerranée. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, **22** (4) : 118-120.

— 1931*b*. — Sur la synonymie du *Caligus argilasi* Brian (1931) avec le *Caligus pageti* Russel (1925). *Id.*, **22** (6) : 157.

— 1935. — I *Caligus* parassiti dei pesci del Mediterraneo (Copepodi). *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat.*, Genova, **57** : 152-211.

Causey, D., 1953. — Parasitic *Copepoda* from Grand Isle, Louisiana. *Occ. Pap. mar. Lab. La St. Univ.*, **7** : 1-18.

Cressey, R. F., 1967. — *Caritus*, a new genus of Caligoid Copepod with a key to the genera of Caliginae. *Proc. U.S. natn. Mus.*, **123** (3623) : 1-8.

Delamare Deboutteville, C., et L. P. Nunes, 1952. — Copépodes parasites des poissons de Banyuls (2e série). *Vie Milieu*, **3** (3) : 292-300.

Fryer, G., 1956. — A report on the parasitic Copepoda and Branchiura of the fishes of Lake Nyasa. *Proc. zool. Soc. Lond.*, **127** (3) : 293-344.

Gnadeberg, W., 1949. — Beiträge zur Biologie und Entwicklung des *Ergasilus sieboldi* v. Nordmann (Copepoda Parasitica). *Z. Parasitkde.*, **14** : 103-180.

Kabata, Z., A. Raibaut, et O. K. Ben Hassine, 1971. — *Eubrachiella mugilis* n. sp., un Copépode parasite de muges de Tunisie. *Bull. Inst. océanogr. Pêche, Salammbô*, **2** (1) : 87-93.

Lahav, M., et S. Sarig, 1967. — *Ergasilus sieboldi*, Nordman infestation of grey mullet in Israël fish ponds. *Bamidgeh*, **19** (4) : 69-80.

Lam Hoai Thong, 1969. — Contribution à l'étude de la biologie des Mugilidés (poissons téléostéens) des côtes du Massif Armoricain. *Trav. Fac. Sci. Rennes.* sér. Océan. Biol., **2** : 55-182.

— 1971. — Note sur la croissance du mulet *Mugil* (*Liza*) *auratus* Risso, 1810 (Téléostéen Mugilide) dans la partie orientale du golfe du Morbihan. *Trav. Labo. Biol. Halieutique, Univ. Rennes*, **5** : 3-27.

Markevich, A. P., 1956. — Copépodes parasites des Poissons d'URSS. Kiev, 259 p. (en russe).

Paperna, I., 1964*a*. — The metazoan parasite fauna of Israël inland water fishes. *Bamidgeh*, **16** (1/2) : 3-66.

— 1964*b*. — Parasitic Crustacea (Copepoda and Branchiura) from Inland water fishes of Israël. *Israel J. Zool.*, **13** : 58-68.

— 1975. — Parasites and diseases of the grey mullet (Mugilidae) with special reference to the seas of the near east. *Aquaculture*, **5** : 65-80.

Paperna, I., et M. Lahav, 1971. — New records and further data on fish parasites in Israel. *Bamidgeh*, **23** (2) : 43-52.

Pearse, A. S., 1932. — Observation on the ecology of certain fishes and crustaceans along the bank of the Matla River at Port Canning. *Rec. Indian Mus.* Calcutta, **34** (3) : 289-298.

— 1952. — Parasitic Crustacea from the Texas coast. *Inst. Mar. Sc.*, **2** (2) : 7-42.

Perlmutter, A., L. Bograd, et J. Pruginin, 1957. — Pisciculture en étangs de poissons de mer ou d'estuaire de la famille des Mugilidés (Mulets) en Israël. *Proc. tech. Pap. gen. Fish. Coun. mediterr.*, **4** : 289-304.

Ponyi, J., et K. Molnar, 1969. — Studies on the Parasite Fauna of Fish in Hungary. V. Parasitic copepods. *Parasitol. hungar.*, **2** (2) : 137-148.

Quignard, J. P., et A. Raibaut, 1971. — Présence de *Mugil* (*Oedocheilus*) *labeo* Cuvier, 1829 (Poissons, Téléostéens, Mugilidés) dans les eaux tunisiennes. *Bull. Inst. océanogr. Pêche, Salammbô*, **2** (2) : 163-168.

Radulescu, I., 1970. — Cheie dichotomica pentru cunoasterea starilor de Boala la pesti din Marea neagra. *Bull. Ins. Cerc. Pisc.*, **29** (4) : 66-96.

Raibaut, A., O. K. Ben Hassine, et K. Maamouri, 1971. — Copépodes parasites des poissons de Tunisie (première série). *Bull. Inst. océanogr. Pêche, Salammbô*, **2** (2) : 169-197.

Raibaut, A., O. K. Ben Hassine, et G. Prunus, 1975. — Étude de l'infestation de *Mugil* (*Mugil*) *cephalus* Linné (1758) (Poissons, Téléostéens, Mugilidés) par le Copépode *Ergasilus nanus* van Beneden, 1870 dans le lac Ischkeul (Tunisie). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **100** (4) : 427-437.

Raibaut, A., et M. H. Ktari, 1971. — *Lernaeolophus sultanus* (Nordmann, 1893), un copépode parasite de *Pagellus erythrinus* (L.) du golfe de Tunis. *Bull. Inst. océanogr. Pêche, Salammbô*, **2** (1) : 59-70.

Richiardi, S., 1877. — Descrizione di due specie nuove di *Lernaeenicus* (*L. neglectus*, *L. vorax*) con osservazioni interno a questo ed ai genere *Lernaeocera* Bl. e *Lernaeonema* M. Edw. *Atti Soc. tosc. Sci. nat.*, Pisa, **3** (1) : 1-13.

— 1880. — Catalogo sistematico dei crostacei che vivono sul corpo degli animali aquatici in Italia. Catalogo Sez. Ital. Esposiz. Internaz. di Pesca. Berlino : 1-8.

Russel, F. S., 1925. — A new species of *Caligus* from Egypt, *Caligus pageti*, sp. n. *Ann. Mag. nat. Hist.*, **15** (9) : 611-618.

Sarig, S., 1971. — The prevention and treatment of diseases of warmwater fishes under subtropical conditions, with special emphasis on intensive fish farming in S. F. Snieszko and H. R. Axelrod Ed. Diseases of fishes. Book 3, T. F. H. Publications, Jersey City, N. J., 127 p.

Scott, T. et A., 1913. — The British parasitic Copepoda. Ray Society, London, 256 p.

Seurat, L. G., 1934. — Formations littorales et estuaires de la petite Syrte Mineure (golfe de Gabès). *Bull. Stn. océanogr. Salammbô*, **32** : 1-65.

Trewavas, E., 1973. — Mugilidae. Percomorphi (Perciformes) Mugiloidei. *In* : Catalogue des poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée. Rédac. Hureau J. C. et Monod Th. Edit. UNESCO Paris : 567-574.

Valle, A., 1880. — Crostacei parassiti dei pesci del mare Adriatico. *Boll. Soc. adriat. Sci. nat.*, **6** : 55-90.

Wilson, C. B., 1911. — North American parasitic Copepods belonging to the family Ergasilidae. *Proc. U.S. natn. Mus.*, **39** (1788) : 263-400.

Yamaguti, S., 1939. — Parasitic copepods from fishes of Japan. Part 4. Cyclopoida, II. Vol. Jub. Yoshida, **2** : 291-441.

— 1963. — Parasitic Copepoda and Branchiura of fishes. Interscience Publ. London, New York, Sydney, 1104 p.

Yin, W. Y., 1956. — Studies on the Ergasilidae (parasitic Copepoda) from the freshwater fishes of China. *Acta hydrobiol. sin.*, **2** : 209-270 (en chinois).

Manuscrit déposé le 23 septembre 1976.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3e sér., nº 472, juillet-août 1977, Zoologie 329 : 833-848.

Achevé d'imprimer le 15 décembre 1977.

IMPRIMERIE NATIONALE

7 564 003 5

Recommandations aux auteurs

Les articles à publier doivent être adressés directement au Secrétariat du *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, 57, rue Cuvier, 75005 Paris. Ils seront accompagnés d'un résumé en une ou plusieurs langues. L'adresse du Laboratoire dans lequel le travail a été effectué figurera sur la première page, en note infrapaginale.

Le *texte* doit être dactylographié à double interligne, avec une marge suffisante, recto seulement. Pas de mots en majuscules, pas de soulignages (à l'exception des noms de genres et d'espèces soulignés d'un trait).

Il convient de numéroter les *tableaux* et de leur donner un titre ; les tableaux compliqués devront être préparés de façon à pouvoir être clichés comme une figure.

Les *références bibliographiques* apparaîtront selon les modèles suivants :

Bauchot, M.-L., J. Daget, J.-C. Hureau et Th. Monod, 1970. — Le problème des « auteurs secondaires » en taxionomie. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 2e sér., 42 (2) : 301-304.

Tinbergen, N., 1952. — The study of instinct. Oxford, Clarendon Press, 228 p.

Les *dessins* et *cartes* doivent être faits sur bristol blanc ou calque, à l'encre de chine. Envoyer les originaux. Les *photographies* seront le plus nettes possible, sur papier brillant, et normalement contrastées. L'emplacement des figures sera indiqué dans la marge et les légendes seront regroupées à la fin du texte, sur un feuillet séparé.

Un auteur ne pourra publier plus de 100 pages imprimées par an dans le *Bulletin*, en une ou plusieurs fois.

Une seule épreuve sera envoyée à l'auteur qui devra la retourner dans les quatre jours au Secrétariat, avec son manuscrit. Les « corrections d'auteurs » (modifications ou additions de texte) trop nombreuses, et non justifiées par une information de dernière heure, pourront être facturées aux auteurs.

Ceux-ci recevront gratuitement 50 exemplaires imprimés de leur travail. Ils pourront obtenir à leur frais des fascicules supplémentaires en s'adressant à la Bibliothèque centrale du Muséum : 38, rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris.

MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.